

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ**  
**AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ**  
**“MAGİSTRATURA MƏRKƏZİ”**

*Əlyazması hüququnda*

**Məmmədli Sədaqət Əfqan qızı**

---

**“Nano texnologiyadan istifadə etməklə istehsal olunmuş toxuculuq mallarının  
istehlak xassələrinin müqayisəli tədqiqi və ekspertizası” mövzusunda**

**MAGİSTR DİSSERTASIYASI**

**İxtisasın şifri və adı**    060644    İstehlak mallarının ekspertizası və marketinqi  
**İxtisaslaşma**            Qeyri-ərzaq məhsullarının ekspertizası və marketinqi

**Elmi rəhbər**

(a.s.a., elmi dərəcə və elmi ad)

**Tex.e.n., dos. T.R.Osmanov**

---

**Kafedra müdiri**

(a.s.a., elmi dərəcə və elmi ad)

**Magistr proqramının rəhbəri**

(a.s.a., elmi dərəcə və elmi ad)

**Tex.e.n., dos. T.R.Osmanov**

---

**prof. Ə.P.Həsənov**

---

**BAKİ-2020**

## MÜNDƏRİCAT

|                                                                                                                                                                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>GİRİŞ .....</b>                                                                                                                                                                                                                   | <b>4</b>  |
| <b>I FƏS    TOXUCULUQ MATERIALLARININ İSTEHLAK<br/>          XASSƏLƏRİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ KEYFİYYƏT<br/>          GÖSTƏRİCİLƏRİNİN FORMALAŞMASINDA<br/>          NANOTEXNOLOGİYALARIN TƏTBİQİ .....</b>                            | <b>8</b>  |
| 1.1.        Yeni nəsəl toxuculuq materialları istehsalında bio- və nanotexnologiyanın<br>tədqiqi və nanotoxuculuğun tətbiqi sahələri .....                                                                                           | 8         |
| 1.2.        Toxuculuq materiallarının istismar xassələrini xarakterizə edən əsas<br>amillərin xarakteristikası.....                                                                                                                  | 15        |
| 1.3.        Müxtəlif təyinatlı toxuculuq materiallarının istismar xassələrinin<br>yüksəldilməsi üçün tətbiq edilən bio- və nanotexnologiyalar .....                                                                                  | 24        |
| <b>II FƏSİL. ÜST GEYİM ÜÇÜN MÜASİR TOXUCULUQ<br/>          MATERIALLARININ RASİONAL QURULUŞUNUN<br/>          FORMALAŞDIRILMASI VƏ TOXUCULUQ MATERIALLARININ<br/>          AŞINMASININ MODELLEŞDİRİLMƏSİ.....</b>                    | <b>29</b> |
| 2.1.        Üst geyimlərinin çeşidin quruluşunun xüsusiyyətləri və onların<br>istehsalında müasir toxuculuq materiallarının tətbiqi .....                                                                                            | 29        |
| 2.2.        İstehsal zamanı yeni nəsəl toxuculuq materiallarının aşınma xüsusiyyətinin<br>təhlili .....                                                                                                                              | 39        |
| <b>III FƏSİL. ÜST GEYİMİ ÜÇÜN TOXUCULUQ MATERIALLARININ<br/>          AŞINMA MÜQAVİMƏTİNİN YOXLANILMASININ DİAQNOSTİK<br/>          ƏSASLARI VƏ AŞINMA MÜQAVİMƏTİNİ ARTIRMAQ ÜÇÜN<br/>          NANOTEXNOLOGİYANIN TƏTBİQİ .....</b> | <b>43</b> |
| 3.1.        Üst geyim üçün toxuculuq materiallarının aşınma müqavimətinin<br>qiymətləndirməsi və diaqnostikasında istifadə olunan laborator<br>metodları .....                                                                       | 43        |
| 3.2.        Laboratoriya şəraitində parçaların istismar xassələrinin tədqiqi.....                                                                                                                                                    | 47        |

|                                         |                                                                                                                                                                             |           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.                                    | Üst geyimlər üçün toxuculuq materiallarının istismar xüsusiyyətlərini və aşınma müqavimətini artırmaqda nanotexnologiya və biotexnologiyadan müasir istifadə imkanları..... | 56        |
| <b>Nəticə və təkliflər .....</b>        |                                                                                                                                                                             | <b>72</b> |
| <b>İstifadə edilmiş ədəbiyyat .....</b> |                                                                                                                                                                             | <b>76</b> |
| <b>Резюме .....</b>                     |                                                                                                                                                                             | <b>79</b> |
| <b>Summary .....</b>                    |                                                                                                                                                                             | <b>80</b> |

## Giriş

**Dissertasiya işinin aktuallığı.** Müasir dövrdə yeni texnologiyaların tətbiqi əhalinin geniş çeşiddə istehlak mallarına olan tələbinin daim artmasına səbəb olmuşdur. Bu qrup mallar içərisində toxuculuq malları həm tətbiq sahələrinin genişliyinə, həm də çeşid müxtəlifliyinə görə müstəsna yer tutur. Məhz buna görə də həyatımızı toxuculuq materialları və onlardan hazırlanan məmulatlar olmadan təsəvvür etmək mümkün deyil. Hazırda toxuculuq sənayesi gündən-günə təkmilləşir və müasir nanotexnologiyalardan istifadə etməklə yeni nəsil məhsullarının tətbiqinə başlanmışdır. Belə məhsullar interyerlərin dizaynında individuallığın yaradılması üçün xüsusi olaraq işlənib hazırlanır. Yeni texnologiyaların köməyi ilə parçaların rənglənməsi baş verir, həmçinin onlara rütubətliyə qarşı müqavimət və mikrobların məhvəedici hərəkətinə qarşı müqavimət kimi xüsusiyyətlər verilir.

Bildiyimiz kimi, məhz buna görə də müasir dövrdə toxuculuq məmulatlarının istehsalını genişləndirilməsi, keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması və rəqabət qabiliyyətinin artırılmasının əsas istiqamətlərindən biri də bu sənaye sahəsində yeni materialların tətbiqidir. Bu, mövcud lifləri dəyişdirmək və əvvəlcədən təyin edilmiş xüsusiyyətlər verməklə əldə edilir.

Kimyəvi modifikasiya əsas lif əmələ gətirən polimerin kimyəvi tərkibinin qismən istiqamətləndirilmiş şəkildə dəyişməsindən ibarətdir. Onun sayəsində yeni xüsusiyyətlərə malik liflər əldə edilir. Belə dəyişikliklər zamanı lif əmələ gətirən sopolimerlərin sintezindən iplik məhlulunun hazırlanması və sapın formalaşması mərhələsində, calaq olunmuş sopolimerlərin sintezindən istifadə olunur, nəticədə liflər həm əsas polimer, həm də əlavə polimer üçün xarakterik xüsusiyyətləri əldə edir, həmçinin reagentlərin hazır lifinin emalı nəticəsində yeni xassələrin yaranmasına gətirib çıxarır.

Liflərin fiziki struktur modifikasiyası liflərin supramolekulyar və morfoloji quruluşunda yönəlmiş dəyişiklikdən ibarətdir ki, bu da içi boş, çox qatlı, ultra nazik sintetik liflər əldə etməyə imkan verir.

Bu mövzunun aktuallığı, nanotexnologiyanın inkişafının elm və texnikanın prioritet sahələrindən biri olması ilə izah olunur. Nanotexnologiyanın tətbiqi və istifadəsi yalnız toxuculuq üçün deyil, həm də istehsal olunduğu avadanlıq üçün də vacibdir.

**Dissertasiya işinin əsas məqsədi.** Dissertasiya işinin məqsədi yüksək istismar xassələrinə malik, qabaqcadan planlaşdırılmış istənilən funksional təyinatı müəyyən etməyə, ənənəvi toxuculuq materiallarından fərqli olaraq tamamilə yeni verilmiş xüsusiyyətlərə özündə birləşdirən toxuculuq materialları əldə etmək üçün bio-və nanotexnologiyaların imkanlarını öyrənməkdən ibarətdir.

Qarşıya qoyulan məqsəd aşağıdakı məsələlərin həllini nəzərdə tutur:

- yeni nəsil tekstil materiallarının tətbiqində əsas istiqamətlərin müəyyən edilməsi;
- yeni toxuculuq materialları istehsalında nanotexnologiyanın tətbiqi və nanotoxuculuğun tətbiqi sahələri;
- üst geyimlər üçün istifadə olunan toxuculuq materiallarının əsas xüsusiyyətlərinin xarakteristikası;
- toxuculuq materiallarının istismar xassələrini xarakterizə edən əsas amillər;
- müxtəlif təyinatlı toxuculuq materiallarının istismar xassələrinin yüksəldilməsi üçün tətbiq edilən bio və nanotexnologiyalar;
- üst geyim üçün müasir toxuculuq materiallarının rəşional quruluşunun formalaşdırılması və toxuculuq materiallarının aşınmasının modelləşdirilməsi;
- üst geyimi üçün toxuculuq materiallarının aşınma müqavimətinin yoxlanılmasının diaqnostik əsasları və aşınma müqavimətini artırmaq üçün nanotexnologiyaların tətbiqi və diaqnostik əsasları və s.

**Dissertasiya işinin obyektı.** Dissertasiya işinin əsas tədqiqat obyektı kimi toxuculuq sənayesində üst geyimlərin istehsalında istifadə olunan ənənəvi üsullarla və bio- və nanotexnologiyalar əsasında alınan toxuculuq materialları götürülmüşdür.

**Aparılan tədqiqatın əsas metodu.** Nanotexnologiyalar XX-ci əsrin sonu və XXI əsrin əvvəllərinin əsas anlayışıdır, yeni, üçüncü, elmi-texniki inqilabın rəmzidir. Bu, aparıcı iqtisadi cəhətdən inkişaf etmiş dövlətlərin bu gün milyardlarla dollar

xərclədiyi "ən yüksək" texnologiyalardır. Onların inkişafı yeni materialların hazırlanmasında, rabitənin təkmilləşdirilməsində, biotexnologiyanın, mikroelektronikanın, energetikanın və səhiyyənin inkişafında böyük perspektivlər açır və eyni zamanda geniş çeşiddə müxtəlif təyinatlı tamamilə yeni, yüksək xassə göstəricilərinə malik toxuculuq materiallarının alınması imkanları yaradır.

Bu mövzunun öyrənilməsi zamanı nəzəri materialın ümumiləşdirilmiş təhlili aparılmış, nanotekstilin əsas tətbiq sahələri, üst geyim üçün müasir toxuculuq materiallarının rəşional quruluşunun formalaşdırılması və toxuculuq materiallarının aşınmasının modelləşdirilməsi və s. məsələlər öyrənilmişdir. İşin nəticələri insanların həyatını tamamilə yeni səviyyəyə çıxarmağa kömək edən nanotexnologiyaların köməyi ilə yeni tekstil materiallarının istehsal perspektivlərini daha dolğun şəkildə açıqlamağa imkan verir.

**Dissertasiya işinin elmi əhəmiyyəti.** Bu dissertasiya işinin elmi yeniliyi dünyada nanotexnologiyanın inkişaf sahələrinin öyrənilməsindən və nanosəviyyədə müxtəlif tərkibli toxumaların quruluşunu öyrənmək üçün zond mikroskopiyasından istifadə edilməsindən ibarətdir ki, bu da bu istiqamətin gələcək inkişafına təkan verəcəkdir.

Beləliklə, yuxarıda göstərilənlərdən nəticəyə gələ bilərik ki, nanotekstil zəngin bir perspektivə malikdir.

Nanotexnologiyaların istifadəsi ilə toxuculuqda nanoölçülü yeni toxuculuq materialları, o cümlədən nanoliflər, nanoborucuqlar və nanokompozitlər istehsal edilə bilər. Bundan əlavə, nanotexnologiyanın köməyi ilə toxuculuq materiallarının mövcud funksiyaları və performansları yaxşılaşdırıla bilər.

Müasir dövrdə alimlər və aparıcı mütəxəssislər tərəfindən işlənilmiş nanolifli materialların alınmasının yeni texnologiyası nəticəsində toxuculuq sənayesində əldə olunan materialların müxtəlif spesifik xassələrə malik olan çeşidini əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirməyə və istehsal olunan məhsulun keyfiyyətinin dünya səviyyəsinə yüksəlməsinə imkan verir.

**Dissertasiya işinin təcrübi əhəmiyyəti.** Müasir toxuculuq sənayesi insan cəmiyyətinin yarandığı dövrdən başlayaraq bu günə qədər çox böyük inkişaf yolu

keçmişdir. İnsanların toxuculuq materiallarına olan tələbi ilk dövrlərdə yalnız təbii, heyvanat, bitki və mineral tərkibli liflər əsasında istehsal olunan materiallar hesabına ödənilmişdir. Sonrakı dövrlərdə kimya elminin inkişafı bütün sahələrdə olduğu kimi toxuculuq sənayesində də özünü göstərdi. Belə ki, alınan kimyəvi liflər öz yararlı xassələrinə və eyni zamanda istehlakçıların daim artan tələbinin ödənilməsi baxımından müsbət xüsusiyyətlərə görə toxuculuq sənayesində geniş tətbiq edilməyə başladı. Bu gün toxuculuq sənayesi tərəfindən istehsal edilən çox az parça tapılar ki, onların istehsalında yalnız təbii liflərdən istifadə olunsun. Müasir inkişaf artıq bütün sahələrdə, o cümlədən toxuculuq sənayesində nanotexnologiyalar əsasında hazırlanan yeni nəsil materialların tətbiqi imkanlarının olduğunu sübut edir. Bütün bu inkişaf dinamikasının sistemli şəkildə öyrənilməsi çox böyük təcrübi əhəmiyyət kəsb edir. Məhz bu baxımdan dissertasiya işində verilmiş nəzəri və təcrübu materialların həm tələbələr və həm də istehlakçıların məlumatlandırılması üçün çox böyük təcrübu əhəmiyyəti vardır.

**Dissertasiya işinin həcmi.** “Nanotexnologiyadan istifadə etməklə istehsal olunmuş toxuculuq mallarının istehlak xassələrinin müqayisəli tədqiqi və ekspertizası” mövzusunda yazılmış magistr dissertasiyası 78 səhifə həcmində yazılaraq, üç fəsildən, nəticə və təkliflər, istifadə edilmiş ədəbiyyat mənbəyindən ibarətdir. Dissertasiya işində 4 cədvəl və 4 şəkildən istifadə edilmişdir.

# **I FƏSİL. TOXUCULUQ MATERIALLARININ İSTEHLAK XASSƏLƏRİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİNİN FORMALAŞMASINDA NANOTEXNOLOGİYALARIN TƏTBİQİ**

## **1.1. Yeni nəsil toxuculuq materialları istehsalında bio- və nanotexnologiyanın tədqiqi və nanotoxuculuğun tətbiqi sahələri**

Son on il ərzində Azərbaycan Respublikasında digər sahələrdə olduğu kimi, toxuculuq sənayesinin də inkişafına böyük diqqət və təkam verilmişdir. Qeyd etmək vacibdir ki, 2017-ci ilin sentyabrında Respublika Prezidenti İlham Əliyev illik üç min ton yun, akril iplik və iyirmi min ton pambıq iplik istehsalını təmin edən Mingəçevir Sənaye Parkının təməlini qoymuşdur. Yaradılacaq bu nəhəng yüngül sənaye kompleksində geniş çeşiddə xalq istehlaki malları istehsal edən on iri müəssisənin yaradılacağı nəzərdə tutulur.

Bazar münasibətlərinin inkişafı, sahibkarlıq sektoru, respublikamızın xarici iqtisadi fəaliyyətinin intensivləşməsi, eyni zamanda daxili istehlak bazarının idxal olunan mallarla aktiv şəkildə doyması, satış bazarları və istehlakçılar üçün istehsalçılar arasındakı rəqabət mallar, onlar haqqında biliklərin əhəmiyyətli dərəcədə genişlənməsinə səbəb olur və burada müəssisələrin faydalılığı, müştəri dəyəri, xüsusiyyətləri və keyfiyyət göstəriciləri ön plana keçir.

Azərbaycan Respublikası toxuculuq sənayesinin inkişafı və buna uyğun olaraq tikili mallar bazarı istehlak malları bazarında əhəmiyyətli yer tutur və istehlak tələbinin artması səbəbindən geniş çeşid ilə xarakterizə olunur.

Tikili mallar üçün toxuculuq materiallarının istehlak xassələrinin öyrənilməsi, istehlakçı xassələrinə əsaslanan iş bilikləri müştəri xidmətinin düzgün təşkili üçün lazımdır. İstehlakçı tələbatını, əməliyyat qabiliyyətlərini və xarici geyimlər üçün toxuculuq materiallarının keyfiyyətini hərtərəfli öyrənmək, çeşidini genişləndirmək və Məhsulun keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün məlumatlı sifariş vermək və istehsala təsir etmək imkanı verir.

Xarici təsirlər altında tikili malların istehsalı üçün nəzərdə tutulan toxuculuq materiallarının əksəriyyəti istismar zamanı fərqli şəkildə özünü göstərir, yəni onların fiziki və mexaniki xüsusiyyətlərində dəyişiklik özünü göstərir.

Kütləvi istehsal olunan tikili malların istehsalında toxuculuq materiallarının keyfiyyətinə və istismarına dair problemlərin həllində mühüm rol toxuculuq materiallarının aşınma müqaviməti oynayır.

Geyim üçün toxuculuq materiallarının aşınma müqavimətinin öyrənilməsinin aktuallığı toxuculuq sənayesində yeni nəsil toxuculuq materialları və biotexnologiyaların geniş yayılması səbəbindən getdikcə daha vacib önəmli hesab edilir.

Biotexnologiyaların, toxuma liflərinin və yeni nəsil materialların tətbiq olunmasının məqsəduyğunluğu təbii xammaldan toxuculuq məhsullarının istismar xüsusiyyətlərinin xətti sıxlığı, materialın vahid sahəsindəki iplərin sayı və eyni zamanda toxuculuq materialının onun yararlığını xarakterizə edən bir sıra struktur parametrləri ilə təmin olunması ilə izah olunur. Beləliklə, nano- və biotexnologiyaların nailiyyətlərini tətbiq edərkən müəyyən edilmiş istismar xüsusiyyətləri olan toxuma materiallarını xammalın minimum dəyəri ilə necə əldə edə bilərik? Bu sual bu sahədə çalışan mütəxəssisləri daim düşündürür.

Lazımı istismar xüsusiyyətlərinə malik toxuculuq materiallarını dizayn etmək üçün, aralığın rəşional quruluşunu formalaşdırmaq, məlumat toplamaq və tikili mallar üçün toxuculuq materiallarının keyfiyyət göstəriciləri nin elmi əsaslı standartları tətbiq etmək üçün toxuculuq materialları çeşidi üzərində sistemli araşdırma aparmaq lazımdır.

Toxuculuq materiallarının istismar xüsusiyyətlərinin yaxşılaşdırılmasında nanotexnologiyanın tətbiqi imkanları ilə əlaqədar olaraq üst paltarlarının istehsalı üçün olan toxuculuq materiallarının çeşidi genişlənir və paltar növlərinin istehsalı və çeşidinin yenilənməsi, artması bununla da paltar istifadəsində daha çox fərqlənmə meyllərini müəyyən edir, köhnəlmə şərtlərinə tələbləri və məhsulların uyğunluğu meyarlarını dəyişir.

Kompleks ikiqatlı və çoxqatlı toxuculuq materiallarından, süni dəridən, xəzdən, sintetik trikotaj parçalardan və s. toxuculuq materiallarından, xəz paltolardan

hazırlanmış xəz, palto və suya davamlı yağış örtüklərindən tikilmiş xarici geyimlərin istehsalı xarici geyimlərin ənənəvi növlərinə olan tələblərdə ciddi dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Bu dəyişiklik xarici geyimi üçün toxuculuq materiallarının aşınma müqavimətini, forma sabitliyini və istismar xüsusiyyətlərini artırmaq istəyində özünü göstərir.

Diqqətə çatdırmaq yerinə düşər ki, toxuculuq lifləri və xarici geyimlər üçün materialların aşınma müqaviməti və istismar xüsusiyyətləri, onların istifadəsi və emalı xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla, nəinki geyim çeşidinin genişlənməsinə, həm də Sumqayıtdakı toxuculuq parkının fəaliyyəti kimi global dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Bu kompleksin , quruluşuna toxuculuq məhsulları istehsal edən toxuculuq, boyama və geyim fabrikləri daxildir.

Nanotexnologiya-nanometr miqyasında fiziki, kimyəvi və bioloji hadisələri anlamaq, nəzarət etmək və istehsal etmək məqsədi ilə funksional materialların, qurğuların və sistemlərin işlənilib hazırlanmasıdır. Başqa sözlə, müxtəlif alətlərin, materialların və strukturların molekulyar səviyyədə işlənməsi, yaradılması və manipulyasiyası kimi müəyyən edilmişdir. Toxuculuq sənayesi nanotexnologiyalar sayəsində yeni bir dövrə daxil oldu. Toxuculuqda istifadə olunan materiallara nanometr ölçülərində fərqli xüsusiyyətlərin verilməsi çox əhəmiyyətli inkişaflara səbəb olacaqdır, məsələn, gümüşü nanohissəciklərlə corab ipliğinin əlavə edilməsi mikrobların və qoxunun qarşısını alacaq, suitələyici parçalardan hazırlanan paltarlar çirklənməyəcək. Parça ipliklərinə elektron və optik xüsusiyyətlər verilməklə işıqlandırma xüsusiyyəti olan paltarlar və rəng dəyişdirən paltarlar əldə edilə bilər.

Bu gün hazırlanan çoxfunksiyalı liflər hərbi geyimlər, qoruyucu xəstəxana paltarları, yüksək keyfiyyətli idman paltarları kimi bir çox sahədə tətbiq tapır. Bu gün bəzi ağıllı toxuculuq məhsulları kommersiya xarakteri daşıyır. Bazara çıxarılan ağıllı toxuculuq məhsullarından bəziləri iqlimi idarə edə bilən paltarlar, insanlara qorunma təmin edən paltarlar, selülitə mane olan corablar, bakteriya istehsal etməyən köynəklər, ləkə verməyən paltarlardır. Əvvəllər hərbi geyimlərdə və bəzi idman növlərində peşəkar idmançıların geyimlərində istifadə olunan ağıllı parçalar indi hazır geyim markalarının məhsullarında geniş istifadə olunur.

Nanotexnologiyadan istifadə edərək hazırlanan toxuculuq sənayesində istehsal olunacaq bəzi hazır geyimlər aşağıdakılardır:

- günəşdə uzun müddət istifadə edilə bilən enerjini saxlayan sensorların əlavə olunduğu geyimlər;
- məlumat əldə edə və ötürə biləcək sensorlar əlavə olunduğu geyimlər;
- çoxqatlı və zərif geyim;
- cinayəti aşkar edən geyimlər;
- yaraları sağaltmağa kömək edən geyimlər;
- özünü təmir edən paltarlar;
- ağırlığa müqavimət göstərə bilən geyimlər gələcək istifadəyə görə də gözlənilir.

Sənayenin rəqabət qabiliyyətini artırmaq üçün ilk növbədə 2008-2010-cu illərdə 0,1 faiz təşkil edən yüksək texnoloji intensivliyini artırmaq lazımdır.

Toxuculuq, tikiş və trikotaj geyimləri sahəsində sənaye elminin inkişafı aşağıdakı prioritet istiqamətlərdə aparılmalıdır:

- hazır məhsulun fiziki, mexaniki, gigiyenik və istehlak xüsusiyyətlərini yaxşılaşdıraraq müasir kimyəvi çeşidlərdən istifadə edərək toxuculuq və toxuculuq ipliklərinin istehsalı və emalı üçün texnologiyaların yaradılması;

- nano - və biotexnologiya sahəsində nailiyyətlərdən istifadə etməklə xammal ehtiyatlarının (kətan, yun, pambıq, kimyəvi lif və s.) dərin emalı, enerji resurslarının qənaətini, sənaye istehsalı tullantılarından istifadə olunmasını təmin edən lazer və plazma texnologiyalarının yaradılması və mənimsənilməsi, bu sahənin ekoloji cəhətdən təhlükəsiz materiallara və resurs qənaət texnologiyalarına keçilməsi;

- yanğına qarşı və bioprotektiv, elektrik keçiricisi, yanğına qarşı davamlı, insektisid, antistatik, yüksək termofizioloji və immunomodulyator xüsusiyyətləri olan yeni növ xüsusi materialların işlənməsi;

- ekoloji cəhətdən təhlükəsiz və prinsipcə yeni tibbi təyinatlı məmulatların, o cümlədən insanın sağlamlığını və daha yüksək həyat keyfiyyətini təmin edən anti-mikrob və bakterisid xassələrə malik olan məmulatların istehsalı texnologiyalarının işlənilib hazırlanması və mənimsənilməsi;

- ekstremal şəraitdə, qəza və digər vəziyyətlərdə çalışan insanların təhlükəsizliyini təmin edən texniki və müdafiə təyinatlı məhsulların (kamuflyaj, od və istiliyə davamlı parçalar, cərəyan keçirən toxuculuq materialları və s.) istehsalı üçün texnologiyaların yaradılması;

- istehsal prosesinin avtomatlaşdırılmış layihələşdirilməsi, planlaşdırılması və idarə edilməsinin müasir sistemlərinin işlənilib hazırlanması.

Yuxarıda göstərilən sahələri həyata keçirmək üçün aşağıdakı yeni texnoloji proseslərin və istehsalın tətbiqi tövsiyə olunur:

- Trikotaj paltarları üçün aşağı xətti sıxlıqlı iplik istehsalının texnoloji prosesi. Texnologiyanın tətbiqi, dar xəttli ipliklə 7.5-20 teks xətti sıxlığı olan pambıq istehsalını artıracaq və bu iplikdən və ondan hazırlanan məhsulların idxalını azaldacaq və ondan iplik və trikotaj məhsullarının çeşidini genişləndirəcəkdir.

- Yeni funksional xüsusiyyətləri olan toxuculuq və trikotaj materialların (termorequlyasiya edilə bilən, bioaktiv, estetik və s.), o cümlədən nanotexnologiyalardan istifadə etməklə istehsal texnologiyası və çeşidi. Ənənəvi olaraq istifadə olunan 0.33 teks poliefir lifini kamvol əyirmədə 0,17 teks poliefir lifi ilə əvəz etmək, nəinki yunun bəzi xüsusiyyətlərini yaxşılaşdıracaq, həm də hazır parçanın istehlak xüsusiyyətlərini artıracaq, ona daha təbii bir görünüş verəcək və hazır məhsulun rəngini yaxşılaşdıracaqdır.

- Yüksək yumşaqlıq, həcm, təkmilləşdirilmiş məhsuldarlıq və estetik xüsusiyyətlərə malik sabit yun saplarının və trikotaj məmulatlarının alınma texnologiyası.

**Nanotekstil sahələri.** Müasir toxuculuq çox fəal və effektiv şəkildə ən qabaqcıl texnologiyaları tətbiq etməyə başlamışdır: informasiya, bio-, nano-, plazma, lazer, radiasiya və s. bu texnologiyalardan istifadə yeni istehlak xüsusiyyətləri kompleksi ilə, yeni tətbiq sahələri (ordu, tibb, idman, istirahət, texnika) ilə parça və geyim istehsal etməyə imkan verir. Məhlulun hazırlanması mərhələsində istənilən kimyəvi lifin strukturuna və ya lifəmələgətirən polimerin əriməsinə nanoölçənlərin doldurucu hissəciklərini daxil etmək olar. Nanohissəciklərin doldurucusunun kimyəvi təbiətindən asılı olaraq, biz müxtəlif xüsusiyyətlərə (yüksək mexaniki möhkəmlik,

elektrik keçiriciliyi, fotoaktivlik, antimikrob, sensor xüsusiyyətləri, temperaturun dəyişməsinə həssaslıq və s.) malik nanohissəcik lifləri əldə edəcəyik.

Toxuculuq sənayesində nanotexnologiyaların istifadəsinin mühüm sahələrindən biri rəngləmə, yəni boyama və çapdır. Təyinata görə toxuculuq materiallarının rəngli rəsmləri nanotexnologiyadır. Boyaların molekulları və ya ionları (ölçüsü 2-3 nm) liflərin strukturuna nüfuz edir və orada qalınlığı 2-6 nm-dən çox olmayan mono- və polyadorpsiyon təbəqələrinə yığılırlar.

Bəzi hallarda rəngli maddə liflərin funksional qrupları ilə kimyəvi cəhətdən reaksiya verir və lifin polimeri ilə güclü bir əlaqə yaradır. Deyə bilərik ki, bu vəziyyətdə vahid boyalı lifli makromolekullar əmələ gəlir. Boyama təkrar yuyulmağa yüksək davamlılıq qabiliyyətinə malik olur.

Koloristik istiqamət ordu kamuflyajının prinsipinə yeni növlərinin işlənilib hazırlanması və qeyri-adi rəng effektləri ilə geyim təklif edən dəbin inkişafı ilə bağlıdır. Onların mahiyyəti Foto, termo və hidroxrom boyalardan istifadə etməkdir. Onların boyandığı parçalar suyun, istiliyin və işığın təsiri altında rəngi dəyişə bilər. Kamuflajın inkişaf səviyyəsinə görə, ABŞ və Yaponiya irəlində gedir. Çində, Cənubi Koreyada, Tayvanda intensiv tədqiqatlar aparılır. Parçalar – xarici faktorlardan asılı olaraq öz rəngini dəyişə bilən ordu kamuflyajı üçün ideal materialdır. Canlı sürünənlərin dərisi kimi, hərbi qoruyucu geyim də ətraf dəyişikliklərinə uyğunlaşa biləcək.

Hal-hazırda, toxuculuq sənayesində toxuculuq materiallarının aromatizasiyasını inkişaf etdirmək tendensiyası var. Bu cür parçalar istehsal etmək ideyası uzun müddətdir ki, moda dünyasında olmuş və bu istiqamətdə çox cəhdlər edilmişdir. Ancaq qoxular çox sərt və güclü idi və ya tez yox olurdu. Uzun müddətdir ki, yumşaq, gözəgörünməyən bir parfüm ilə ətirli toxuculuq materialları yaratmaq mümkün deyildi. Uğur yalnız keçən əsrin sonlarında gəldi.

İngilis firmasının ICI bölmələrindən biri ilə birlikdə müxtəlif ətirli parçaların və ekoloji toxuculuq məhsullarının istehsalı üçün geniş imkanlar açan Sensory Perception Technology TN texnologiyasını işləyib hazırlamış Voolmark şirkəti ətirli parçaların yaradılmasına böyük diqqət yetirir. Aromatik maddələr nanokapsulasiya

olunur və lifli materiala daxil olur. Aromatik maddələr nanokapsullaşmaya məruz qalır və lifli materiallara daxil edilir. Kapsullar nəmin təsirinə, yuyulmağa və kimyəvi təmizləməyə davamlıdır, tərkibindəki aromatik maddələr buxarlanmır və oksidləşdirici maddələrə məruz qaldıqda parçalanmır. Kapsullər hərəkət zamanı və ya paltara təmas edərkən, içərilərində gizlənmiş aromatik maddələr ətraf mühitə yayılır. Bu, paltarın geyinilməsi və ya çıxarılması, xalçaların və ya mebel parçalarının təmizlənməsi zamanı baş verir.

Nanotekstil istehsalında xüsusi bir istiqamət sensor liflərin, parçaların və trikotajın istehsalı ilə bağlıdır. Bu cür tekstil elektron adlanır və bu xüsusi geyimlərdə, idman paltarları, xəstələr üçün paltarlarda istifadə olunur. Belə sensor tekstil fasiləsiz rejimdə bu geyimlə təmasda olan insan orqanizminin əsas parametrlərini (temperatur, təzyiq, nəbz və s.) izləməyə imkan verir.

Onların son ixtiralarından biri – "Oricalco" köynəyi, hansı ki, parça öz sahibinin fiqurunun konturlarını "xatırlayır". Bundan əlavə, bu "ağıllı" köynək ətraf mühitin vəziyyətinə reaksiya verir: əgər temperatur müəyyən dərəcədən aşağı düşərsə, köynəyin qolları bir az büzülür (və ya əksinə) ki, sahibi dərhal isti olsun.

Daha maraqlı və perspektivli bir istehsalçı - toxuculuq və əczaçılıq sənayesinin sintezidir. Mövcud və uğurlu ixtiralardan biri Lycra və International Flavors & Fragrances tərəfindən birgə yaradılan Lycra Body Care parçasıdır.

Beləliklə, bir nəticəyə gələ bilərik ki, toxuculuq sənayesi tərəfindən nanotexnologiyanın inkişafı yeni avadanlıqların və yeni materiallarının yaradılmasını, nanoemulsiyaların sabitləşdirilməsi və toxuculuq materiallarının keyfiyyəti və yeni növ bitirmə və effekt növləri ilə tənzimlənməsi problemlərini həll etməyi tələb edir.

## **1.2. Toxuculuq materiallarının istismar xassələrini xarakterizə edən əsas amillərin xarakteristikası**

Müxtəlif təyinatlı istehlak mallarının istehsalı üçün istifadə olunan parçalar və digər toxuculuq materialları istehlakçıların müəyyən bir ehtiyacı ödəyən kompleks xassələrin məcmusu ilə xarakterizə olunur. Bu və ya digər parçanın təyinatı əsasən onun istehlak dəyərinin, istehlak xassələrinin qiymətləndirmək üçün xassələrin seçimini müəyyənləşdirir. Parçaların və digər toxuculuq materiallarının yararlığını təmin edən istehlak xassələri onların əsasını təşkil edən liflərin, ipliklərin, quruluşdan istehsal üsulundan və bəzədilmə xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Parçaların keyfiyyətinin formalaşdıran istehlak xassələrini və əsas istehlak göstəricilərini aşağıdakı qruplara bölmək olar: gigiyenik; estetik; texnoloji; və istismar göstəricilər.

Parçaların istehlak zamanı yararlığını təmin edən əsas göstəricilərdən biri olan gigiyenik göstəricilər aşağıdakı vahid göstəricilərlə xarakterizə olunur. Belə ki, higroskopiklik, suudma, havakeçirmə, tozkeçiriciliyi, buxarkeçiriciliyi, elektricləşmə, çirklənmə, çirkədən təmizlənmə və s. bu kimi göstəricilər onların gigiyenikliyinə təmin edir. Toxuculuq materiallarının higroskopikliyi ( $W_g, \%$ ) onların nisbi rütubətdə nəm udmaq qabiliyyətini ilə xarakterizə edilərək parçaların istismar zamanı gigiyenikliyinə təmin edən əsas göstəricilərdən biridir.

Materialların higroskopikliyi bütün növ parçaların, o cümlədən xüsusilə də üst geyimlərin istismarı və tikili geyimlərin texnoloji emalı proseslərində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Toxuculuq materiallarının keyfiyyətli bəzədilmə və boyama əməliyyatlarının düzgün həyata keçirilməsi üçün onların yaxşı islanmasına və yüksək sorbsiya xüsusiyyətlərinə ehtiyac duyulur. Toxuculuq materiallarının islanmasını artırmaq məqsədi ilə adətən səthi-aktiv maddələrdən istifadə olunur. Belə ki, səthi aktiv maddələrdən (islədici maddələrdən) istifadə etdikdə mayenin səthi gərginliyini azaldaraq hidrofob liflərin səthində hidrofillik təbəqələr yaratmaq imkanın yaranır ki,

bu da parçaların higroskopiklik xassələrinin əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlməsinə səbəb olur.

Materialların higroskopikliyi üst geyimdəki təyinatını müəyyənləşdirən əsas göstəricilərdən biridir. Beləliklə, paltar, geyim, bluz, köynək və s. tikili məmulatlar üçün, yüksək sorbsiya xassələrinə və nəmliyin kapilyar udma qabiliyyətinə malik olan materiallar tələb olunur. İstismar zamanı xarici atmosfer təsirlərinə məruz qalan üst geyimləri (paltolar, yağış örtükləri və s.) üçün islatmaq qabiliyyəti aşağı, zəif higroskopikliyə malik olan materiallar tələb olunur.

Suudma ( $P_v, \%$ ) materialın tamamilə suda olduqda nəm udma qabiliyyətini xarakterizə edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, təbii liflərdən istehsal olunmuş parça və trikotaj polotnoları daha yüksək dərəcədə su və nəm udmaq qabiliyyətinə malikdir. İstismar və ətraf mühit şəraitindən asılı olaraq parça materiallar udulmuş maddələri ətraf mühitə buraxada bilər özündə saxlaya da bilər. Bir qayda olaraq, udma qabiliyyəti bir sıra mexaniki və fiziki xassələrin, materialların ölçüləri və kütlələrinin dəyişməsi ilə müşayiət olunur.

Nəmin liflər tərəfindən udulduqda, onların ölçüsündə, xüsusən də diametrində artım müşahidə olunur, yəni şişmə əmələ gəlir. Uzunluğu ilə müqayisədə liflərin eninə ölçülərinin əhəmiyyətli dərəcədə artması, lif strukturundakı fibril makromolekulların uzununa yönəldilməsi ilə əlaqələndirilir.

Lifin tərkibinə onun dərinliyinə nüfuz edən su molekulları, makromolekullar arasındakı əlaqələri zəiflədir, arasında olan məsafəni isə artırır. Hidrofil liflər (viskoz, yun, kətan, pambıq) aşağı higroskopikliyə malik olan liflərdən fərqli olaraq daha çox şişmə qabiliyyətinə malikdir. Viskoz liflərinin digər sellüloz lifləri ilə müqayisədə əhəmiyyətli dərəcədə şişməsi onların boş quruluşu, su molekullarının nüfuzunu asanlaşdıran makromolekulların aşağı sıxlığı ilə əlaqədardır.

Məişətimizdə və sənayenin müxtəlif sahələrində işlədilən hər bitoxuculuq materialının havanı ötürmə qabiliyyətini havakeçirmə ilə xarakterizə olunur. Müasir toxuculuq materialların havakeçiriciliyi geniş diapazonunda dəyişir: 3, 5 ilə 1500  $\text{dm}^3/(\text{m}^2 \times \text{s})$  arasında ola bilər.

Toxuculuq materiallarının toz keçirmə bu materialların toz hissəciklərini ötürmə qabiliyyəti ilə xarakterizə olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, toxuculuq materiallarının istismar zamanı xüsusi ilə də geyimlərdə toz hissəcikləri alt paltar qatına keçə bilər və ya öz strukturunda toz hissəciklərini saxlaya bilər. Bu, həm geyim materialların özləri, həm də onların altında olan geyim təbəqələrinin çirklənməsinə səbəb olur. Toz hissəcikləri materialdan əsasən hava ilə eyni şəkildə nüfuz edir: materialın məsamələri vasitəsilə toz hissəcikləri, liflərin səthi pozuntularına və yağla yağlanmış səthə mexaniki birləşdirmə səbəbindən materialın tərkibində saxlanılır. Bundan əlavə, toz hissəciklərinin material tərəfindən hopdurulması prosesi sürtünmə zamanı onların elektriklişməsinə şərait yaradır. Materialın səthində elektrikli bir təbəqə varsa, doldurulmuş toz hissəcikləri liflərin səthinə çəkilir və burada mexaniki yapışma və ya yağla yağlanma səbəbindən tutulur. Buna görə də toxuculuq materiallarının səthi elektrikliyi nə qədər yüksəkdirsə, bir o qədər də çirklənmə göstəricisi yüksəkdir.

Estetik göstəricilər toxuculuq materialları üçün, xüsusi ilə də geyim malları üçün işlədilən parçalar üçün daha xarakterikdir və bu göstəricilər aşağıdakı vahid göstəricilərlə xarakterizə olunur. Bu göstəricilərə toxuculuq materialın qıvrılması, əzilməsi, forma sabitliyi, forma saxlama qabiliyyəti aiddir. Ümumiyyətlə toxuculuq materiallarının estetik xassələrinə təsir edən, onu formalaşdıran əsas amillərə parçanın rəngi, relyefi, naxışı, bəzəyi, toxunma növü və hətda parçanın əmələ gətirilməsi üçün işlədilən iplik və sapların qalınlığı və s. amillər daxildir. Məhz buna görə də toxuculuq materiallarının və onlar əsasında alınan malların, məmulatların və paltarın estetik göstəriciləri əsasən parçanın rəng sxemindən, parçanın və materialın spesifik xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Toxuculuq materiallarının və eyni zamanda onlar əsasında istehsal edilən istehlak mallarının keyfiyyətini xarakterizə edən əsas göstəricilərdən biri olan istismar göstəriciləri aşağıdakı vahid göstəricilərlə xarakterizə olunur. Bu göstəricilərə parçaların dartılmaya qarşı davamlılığı, cırılmaya qarşı davamlılığı, gərilmə gücü, aşınmaya qarşı müqavimət, təkrar əyilmə və qatlanmalara qarşı davamlılıq, rəngin yuyulmaya davamlılığı, işıq, təp, sürtünmə, ütüləmə, yaş emal və s. bu kimi xassələrə qarşı davamlılıq göstəriciləri daxildir. Bütün bu xassə göstəriciləri toxuculuq

mallarının, o cümlədən onlar əsasında hazırlanan geniş çeşidli istehlak mallarının istehsalı üçün standartlar və normativ texniki sənədlərdə öz əksini tapmış normalar üzrə müəyyənləşir. Ümumiyyətlə götürdükdə toxuculuq materiallarının istismar xassələrinə təsir edən amilləri aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar:

- parçaların əsasını təşkil edən iplik və sapların lif tərkibi və struktur quruluşu;
- liflərin və sapların emal xüsusiyyətləri;
- parçaların istehsalında işlədilən toxunma növləri;
- parçaların arayışlandırılması və son bəzək əməliyyatları;
- parçaların naxışlanması və bəzənməsi;
- parçaların ağardılması və pesterizasiya əməliyyatından keçirilməsi.

Toxuculuq materiallarının istismar xassələrinin formalaşmasına təsir edən bu göstərilən amillərlə yanaşı onların keyfiyyətini qoruyub saxlayan amillərin də bu qrup malların keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı nəzərə alınması xüsusilə vacibdir. Bu amillər içərisində toxuculuq mallarının və ədədi məmulatların dıqzgün qablaşdırılması,daşınması və saxlanması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Toxuculuq malları üçün bu amillərin hər biri müvafiq standartlarda və normativ texniki sənədlərdə öz əksini tapır. Toxuculuq materiallarında qablaşdırma,daşıma və saxlama şərtlərinə düzgün əməl edilmədikdə mallarda ən çox əzilmə,büzülmə nöqsanları müşahidə olunur. Ümumiyyətlə əzilmə, büzülmə dedikdə nəmləndikdən, yuyulduqdan və ütülədikdən sonra, habelə yüksək rütubətin və yükün təsiri altında materialın xətti ölçülərində bşş verən dəyişikliklər başa düşülür. Büzülmə materialın xətti ölçülərini aşağı salır və forma saxlama qabiliyyətini pisləşdirir. Məhz buna görə də toxuculuq materiallarının keyfiyyətinin istehlakçı tələbinin tam ödənilməsi və bu qrup malların istismar müddətinin artırılması baxımından araşdırılması bu sahədə çalışan mütəxəssisləri və alimləri daim maraqlandırır.

Son zamanlar üst geyimlərin istehsalında istifadə olunan biotexnologiyalar əsasında alınan materiallar geyd olunan xassələrin optimallaşdırılmasına imkan yaradır. Belə ki, yüksək molekulyar polietilen gelindən lifin əhəmiyyətli dərəcədə uzadılması (30 dəfəyə qədər) ilə toxunmasını qeyd etmək olar. ABŞ-da bu tex-

nologiya ilə Spectre 900 və Spectre 100 yüksək möhkəmliyə malik liflər əldə edildi və geniş istifadə olunan həm texniki işçilərin geyimlərinin istehsalında tətbiq olundu.

Yüksək kimyəvi davamlılığa, aşağı çəkisi və yüksək möhkəmliyə malik liflərdən fərqlənən Dyneema SK60 lifini də qeyd etmək olar. Bu liflər, ərimə nöqtəsinə yaxın temperaturda olsa da, qısa müddət ərzində mexaniki xüsusiyyətlərini qoruyaraq 145-155°C ərimə nöqtəsinə malikdirlər. Dyneema SK71 lifi - poladdan 10 qat daha möhkəmdir. Onun qırılma uzunluğu 428 km-dir, suda isə polietilenin (1-dən az) sıxlığı səbəbindən - sonsuzdur. Bu lifdən alınan materiallar yüksək qırılma yükünə, yüngül hava şəraitinə qarşı yüksək müqavimətə və yaxşı hidrofob xüsusiyyətlərə malikdirlər, bunun nəticəsində güllə keçirməyən geyim, dənizçilərin geyimləri, paraşüt istehsalında istifadə olunurlar.

Beləliklə, məlum olur ki, üst geyimlərin istehsalında istifadə olunan toxuculuq materiallarının, parçaların xüsusiyyətləri liflərin, ipliklərin, quruluşdan, istehsal üsulundan və bəzədilmə xüsusiyyətlərindən asılıdır. Parçaların keyfiyyətinin istehlak göstəricilərini onların təyinatından asılı olaraq aşağıdakı qruplar daxilində gigiyenik, estetik, texnoloji, istismar və s. bu kimi xassələr kompleksi ilə xarakterizə etmək olar. Üst geyimlərin qeyd olunan xassələrini yüksəldilməsi məqsədi ilə son illərdə geniş istifadə olunan müasir texnologiyaların əsasında yaradılan “yeni nəsil” materiallardan istifadə olunması məqsədəuyğun sayıla bilər.

Toxuculuq materiallarının aşınma təsirinə qarşı müqaviməti onların xarici atmosfer təsirlərinə: günəş şüasına, rütubətə, gərginlik, sıxılma, burulma, sürtünmə, yuyulma, quru təmizləmə, aşağı və yüksək temperatur və s. bu kimi dağıdıcı amillərə qarşı davamlılığı ilə xarakterizə olunaraq, nəticədə materialların strukturunda onların tədricən möhkəmliyin aşağı düşməsindən tam dağılmasına qədər dəyişikliklərlə müşahidə olunur. Aşınma nəticəsində, liflərin və ipliklərin kiçik hissəciklərinin parçalanması və itməsi, parça kütləsinin azalması ilə müşayiət olunur və buna görə də parçanın aşınma müqaviməti əhəmiyyətli dərəcədə parça səthinin quruluşundan, liflər və iplərin quruluşundan və parçaların toxunma xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Toxuculuq materiallarından hazırlanmış üst geyimlərinin istismarı zamanı, ətraf mühitin bir sıra amillərinin təsiri nəticəsində müşahidə olunan fiziki köhnəlmə,

aşınma adlanır. Üst geyimlərinin istehsalında işlədilən parçaların köhnəlməsini xarakterizə edən amilləri ümumi və yerli köhnəlmə olmaqla iki qrupa bölmək olar. Belə ki, məmulatın müəyyən hissələrində sürtünmə və cuxur şəklində yayılan yerli aşınmadan fərqli olaraq, ümumi aşınma məmulatın bütün səthinə yayılır. Buna görə toxuculuq materiallarının aşınma prosesinə müqavimət göstərmək qabiliyyəti aşınma müqaviməti adlanır.

Üst geyimlər üçün toxuculuq materiallarının aşınmasının, istismar müddətini azadılması səbəblərini aşağıdakı qaydada təsnif edilə bilən amillər kompleksinin təsiri nəticəsində baş verir:

1) fiziki amillərə: buraya məmulatın üzərinə istismar və saxlama zamanı düşən işıq, yəni ultrabənövşəyi şüaların, atmosferin fiziki-kimyəvi təsirləri kimi toz, qaz, yağış, temperatur və nisbi rütubət, külək və s. təsiri daxildir;

2) kimyəvi amillər: buraya yuyulma, ütüləmə zamanı istifadə olunan məişət kimyəvi Məhsullarının və yuyucu vasitələrin təsiri daxildir;

3) mexaniki amillər: buraya məmulatın yığılması və genişlənməsi nəticəsində müxtəlif cisimlərə qarşı aşınma, çoxsaylı təkrar əyilmələr və deformasiyalara məruz qalması, cırılma, sürtünmə və s. bu kimi amillər aiddir;

4) bioloji amillər: buraya toxuculuq materiallarında mikroorqanizmlərin fəaliyyəti nəticəsində yaranan destruktiv dəyişikliklər, həşəratlardan, kifli göbələklərdən, əksər hallarda güvədən olan zədələmələr aid edilir.

5) kombinəlaşdırılmış amillər: buraya toxuculuq materiallarının eyni vaxtda günəş işığı və atmosfer şəraitinin və malların kimyəvi yuyulması təsiri altında destruksiyası daxildir.

Toxuculuq materiallarının kompleks istismar xassələrinin uzunömürlülyünə bir çox amillər təsir göstərir. Bu amillər içərisində malın məqsədli dar təyinatının düzgün müəyyən edilməsi, onların istismar şəraitinə uyğunluğu, standart uyğun şəkildə malla rəftar qaydalarına tam şəkildə əməl etmək xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Toxuculuq mallarının istismar müddətinə təsir edən amilləri vurğulamaqda iş şəraiti önəmli rol oynayır. Məsələn, üst geyimlər üçün toxuculuq materiallarının aşınmasının, onların

fiziki köhnəlməsinin əsas səbəbləri içərisində sürtünmə, yuyulma, təkrar əyilmə, qatlanma, uzanma və s. bu kimi amilləri qeyd etmək olar.

Bildiyimiz kimi yoxuculuq materialları bir çox sənaye sahələri üçün əsas xammal rolunu oynayır. Bu materialların istehlak xassələri və yekun olaraq keyfiyyəti istehsal olunan hazır məhsulların keyfiyyətinə təsir edən əsas amillərdən biridir. Hazır məhsulun keyfiyyəti onun istehsalı üçün işlədilən materialın keyfiyyətindən asılıdır. Xam malın keyfiyyəti isə bilavasitə istehlak xassələrini formalaşdıran ayrı-ayrı xassələrin məcmusu ilə qiymətləndirilir. Bu xassələr kompleksi yekun olaraq toxuculuq materialının xidmət müddətini müəyyən etməyə imkan verir ki, bu da materialın aşınma, öz funksionallığını itirmə göstəricisi ilə xarakterizə olunur. Toxuculuq materiallarının istismarı zamanı onların aşınmasını xarakterizə edən əsas göstərici onların aşınma dərəcəsidir.

Üst geyimlərinin istehsalında istifadə edilən toxuculuq materiallarının aşınma dərəcəsinə təsir edən əsas amillər aşağıdakılardan ibarətdir:

1) aşınma dərəcəsinin ilk meyarı, toxuculuq materialının mexaniki xassələrinin aşağı düşməsi, gücü azalması, nümunələrin qırılmasına qədər təkrar əyilmə, sıxılma, uzanma deformasiyalarına davamlı olması ilə ifadə olunur;

2) toxuculuq materialının aşınma dərəcəsinin ikinci meyarı, toxuculuq materialının kondisiya cəkisinin azaldılmasıdır. Belə ki, normal (şərti) şəraitdə iplik kütləsi olan materialın şərti kütləsinin, yəni müəyyən bir rütubətdə və hava istiliyində azalmasıdır. Bu anlayış yun, kətan, pambıq parçalarının qənaətbəxş nəmi udma qabiliyyətinə və ətraf mühitin vəziyyəti dəyişdikdə onu ətraf mühitə asanlıqla buraxması ilə xarakterizə olunur. Rütubətin udulması ilə ipliğin kütləsi artır və əks halda olduqda isə azalır. Ev şəraitində çəkilən bir yun ipliğin kütləsi, iplik motokonun etiketində göstərilən şərti kütlədən bir qədər fərqlənə bilər, çünki otaqdakı rütubət səviyyəsi və hava istiliyi normal (kondisiya) olan şəraitdən fərqlənir. Kondision çəkisi normallaşdırılmış rütubətə catdırılan ipliklərin faktiki çəkisinə aiddir. Qeyd etmək lazımdır ki, normallaşdırılmış rütubət toxuculuq materialları üçün standartlarda müəyyən edilmiş nəmlik normasıdır və bu göstərici təxminən normal rütubətə uyğun götürülür.

Kondision çəkini aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$G_c = G_f \times (100 + W_n) / (100 + W_f)$$

burada  $G_k$  - şərti çəki, kq;

$G_f$  - həqiqi rütubətdə faktiki material çəkisi, kq,  $W_f$ ;

$W_n$  - şərti (normal) rütubət,%;

$W_f$  - materialın faktiki nəmliyi,%.

3) toxuculuq materiallarının aşınma xüsusiyyətlərini xarakterizə edən üçüncü meyar hava buxarı, toz keçiriciliyi kimi gigiyenik göstəricilərlə xarakterizə olunan keçiriciliyin artmasıdır;

4) toxuculuq materiallarının aşınma xüsusiyyətlərini xarakterizə edən dördüncü meyar, üst geyimlərdə sürtünmələr, qıvrımlar, qabarıqlar, əzilmələr və s. görünən zədələrin olmasıdır.

Aşınma dərəcəsinə görə birinci qrup meyar toxuculuq materialının mexaniki xassələrinin aşağı olması, ikinci dərəcəli meyar materialın kondision kütləsinin azalmasıdır, çünki yun, kətan, pambıq parçaları yüksək hiqroskopik xassələrə malik olduqlarından rütubəti tez hopduraraq, ətraf mühit şəraiti dəyişdikdə onu asanlıqla ətraf mühitə buraxır və beləliklə məmulatın aşınma müqavimətinə mənfi təsir göstərir.

Lobaratoriya tədqiqatları zamanı yoxuculuq materiallarının aşınma göstəricilərini qiymətləndirən zaman onların cırılmaya, sürtünməyə, deşilməyə, uzanmaya qarşı davamlığı müxtəlif cihazlar vasitəsi ilə təyin edilir. Lobarotor təhlilləri müvafiq standart tələblərinə uyğun aparılır. Aparılan sınaqlar nəticəsində alınmış nəticələr toxuculuq materiallarının funksional təyinatının müəyyən edilməsi üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Aparılan bəzi lobarotor sınaqları barədə məlumat verək. Tədqiqat üçün götürülmüş nümunələr üzrə dəqiq nəticənin alınması üçün üç, dörd sınağın aparılması məqsədəuyğundur.

Əlavə olaraq qeyd etmək olar ki, toxuculuq materialının əsas üç və dörd toxuculuq zolağını bir dəfə dağıdılmaqla 70x200 mm parça dağılma gücünü ölçürlər, bunun üçün parçanın ortası kəsilir, sonra yarıya qatlanır və kəsildikdən sonra əmələ gələn "dillər" bükülür və cihazda dağıdılır.

Elmendorf metoduna görə dağıdıcı qüvvənin ölçülməsi üçün müvafiq üç asma olan cihazda test dağıdılması aparılır. Bunun üçün nümunə sabit bir nümunə üzərinə yerləşdirilir. Nümunə üzərinə bir bıçaq quraşdırılmışdır. Bundan sonra, ballistik mayak sərbəst buraxılır və materialın dağıdılması həyata keçirir, parça yırtma gücü quraşdırılmış yüklərlə müəyyən edilir. Aşınmaya ən davamlı, poliamid ipliklərdən hazırlanmış parçalar və poliamid lifli parçalardır. Bununla birlikdə, yün ipliklərinin tərkibinə 10% neylon liflərin əlavə edilməsi məmulatın aşınma müqavimətini üç dəfə artırır və parça toxunuşunda arakəsmələrin uzadılması aşınma müqavimətini artırır. Ağır parçalar yüngül parçalara nisbətən tədricən köhnəlməyə məruz qalır. Bir çox parça növləri üçün aşınma müqaviməti standart bir göstəricidir.



Beləliklə, bir toxuculuq materialının aşınma müqavimətini qiymətləndirərkən, materialın təyinatı və aşınmasını təyin edən amillər nəzərə alınmaqla aşınma meyarlarının seçilməsi zəruri sayılır.

### **1.3. Müxtəlif təyinatlı toxuculuq materiallarının istismar xassələrinin yüksəldilməsi üçün tətbiq edilən bio- və nanotexnologiyalar**

XX əsrin sonlarında elmi və texnoloji tərəqqinin sürətli inkişafı toxuculuq materiallarına yeni, yaradıcı tələblər təqdim etdi: insan fəaliyyətinin müəyyən bir sahəsində lazım olan spesifik xüsusiyyətlərə sahib olmaq, ətraf mühit amillərinin təsiri altında istehlakçının ehtiyacı olan istiqamətdə dəyişdirmək imkanı, yəni, tamamilə yeni xassələrə malik olan materialları əldə etmək üçün istehsalçılar yüksək texnologiyalara (Hi-tech) müraciət etdilər, nəticədə qondarma "ağıllı" tekstil (Smart tekstil, Ağıllı) istehsalına səbəb oldular. İndiki mərhələdə, bu texnologiya, prinsipcə yeni xüsusiyyətlərə, xassələrə sahib olan materialları əldə etmək üçün atomların, molekulların və ultra kiçik hissəciklərin (nanohissəciklərin ölçüsü 0,1 ilə 100 nm arasında dəyişən) idarəedici manipulyasiyası ilə materialların istehsalı texnologiyası sayılır.

Çoxsaylı tədqiqatlar, nanomaterialların fiziki, mexaniki, kimyəvi xassələrində əhəmiyyətli dərəcədə yeni xüsusiyyətlərə malik toxuma lifləri və materialların istehsalında məqsədyönlü şəkildə istifadə olunan və yeni nəsil toxuma materiallarının ("nanotekstiller") yaranmasına imkan verən əhəmiyyətli və texniki cəhətdən maraqlı dəyişikliklər aşkar etməyə imkan verdi.

Qeyd etmək lazımdır ki, nanohissəciklə doldurulmuş liflər 1990-cı ildən istehsal olunmağa başladı. Bu cür liflər aşağı büzülmə, yığılma, xətti ölçülərini dəyişmə qabiliyyətinə malikdir, alışma səviyyəsini azaldıb, gərilmə və aşınma gücünü artırır və təqdim olunan nanohissəciklərin təbiətindən asılı olaraq istehlakçının tələb etdiyi digər əməliyyat xüsusiyyətlərini və yararlı xassələri əldə edə bilər.

Müasir üst geyimlər üçün toxuculuq materialları getdikcə daha çox kimyəvi liflərdən hazırlanır.

Kimyəvi liflərin çeşidini və həcmi genişləndirmək üçün yüksək xüsusiyyətli, yüksək modul (aşağı uzanma), yüksək elastik, istiliyə davam, yanmaz, işığa davamlı və yeni xüsusiyyətlərə malik olan kimyəvi xüsusiyyətlərə malik digər növ liflər

yaradılmışdır. Bu liflər arasında özünəməxsus xüsusiyyətləri ilə fərqlənən "yüksək texnoloji" (yüksək texnoloji) liflər xüsusi yer tutur.

Yeni kimyəvi liflər yalnız təbii deyil, həm də ənənəvi kimyəvi liflərdə olmayan bu kimi xüsusiyyətlərə malikdir. Bu xüsusiyyətlərə eyni vaxtda daxildir.

Nəm və suya davamlılıq, elektrik keçiriciliyi, antibakterial, aromato profilaktik, antimikrobiyal xüsusiyyətlərə sahib olmaq qabiliyyəti; ultrabənövşəyi radiasiyaya qarşı müqavimət, ion mübadiləsi, çox az çəki, fotoxrom və termokromik (müvafiq olaraq işığın və ya temperaturun təsiri altında rəng dəyişdirmək imkanı), göy qurşağı (iridescent) və s.

Kimyəvi liflər yüksək elektrik və istilik keçiriciliyi, kimyəvi fəaliyyət, UB qorunması, yanğından qorunma və yüksək mexaniki güc təmin edən alüminium nanohissəciklərlə doldurulduqda çox qiymətli və faydalı xüsusiyyətlərə yiyələnir. Aparılan təhlillər göstərir ki, 5% alüminium nanohissəcikləri olan poliamid liflərində, qırılma yükü və əyilmə gücünün 40% artması kimi əməliyyat xüsusiyyətləri 40% artır. 15% alüminium nanohissəciklərin polipropilen liflərinin tərkibinə daxil edilməsi, zəngin ton əldə etmək üçün onları müxtəlif rəngli boyalarla boyamağa imkan verir.

Metal oksidlərinin nanohissəcikləri ( $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{MgO}$ ) ilə doldurulmuş sintetik liflərin tədqiqi və istehsalı intensiv inkişaf edir, bunun sayəsində liflər antimikrob, kirdən qoruyucu xüsusiyyətlərə, işıq havasına müqavimət göstərməyə malik olur. Bütün bunların nəticəsi olaraq çeşid dəyişikliyi materialların istismar xüsusiyyətlərini, toxuculuq sənayesində və istifadəsində nəzərə alınmaqla tədqiqatların inkişaf etdirilməsini zəruri etdi.

İstismar müddətindən asılı olan materialların əsas iş xassələrinə gərilmə gücü, uzanma, aşınmaya davamlılıq və təkrar əyilmə, yırtılma, büzülmə, istilik və yanğına davamlılıq, turşu və qələvi müqaviməti, foto müqavimət və biokimyəvi sabitlik, hava müqaviməti, sabitlik daxildir. Belə materiallar istiliyə davamlıdır.

İstismar prosesində parça aşındırıcı qüvvələrin dağıdıcı təsirinə məruz qalır, nəticədə parçalar tədricən köhnəlir və buna görə aşınmaya qarşı müqavimət göstəricisi parçaların ən vacib istehlak xüsusiyyətlərindəndir və liflərin təbiətindən,

iplərin, parçaların quruluşundan, bəzək, daşıyıcı səthinin təbiəti və ölçüsündən asılıdır.

İkiqat və atlas toxunuşlarla əmələ gələn uzun üst-üstə düşmələr parça düz və hamar bir səth verir, bunun nəticəsində aşındırıcı qüvvələr döşəmə iplərinin yerləşdiyi yerə paralel hərəkət edərkən aşındırıcı qüvvələr əhəmiyyətli dərəcədə artır və döşəmə iplərinin yerləşməsinə perpendikulyar olan aşındırıcı qüvvələr olduqda daha az olur.

Təkrar qatlanmaların təsiri altında əzilməyə qarşı müqavimət, liflərin təbiətindən, iplərin və parçaların quruluşundan asılı olaraq parçaların çox əyilmələrə müqaviməti kimi bir göstərici ilə xarakterizə olunur və 90 dərəcəlik bir bucaq altında parçanın ikiqat əyilmə sayı ilə ifadə edilir. Çox əyilmələrin dağıdıcı təsirinə ən yüksək müqavimət, kaprondan olan parçalardır, asetat liflərindən daha azdır. Viskoz ştapel lifindən olan ip, eyni sayda elementar lifli filament viskoz ipliklərinə nisbətən 10 qat daha çox əyilmələrə tab gətirə bilər. Titan oksidi ilə örtülmüş viskoz lifdən istehsal olunan toxumalar müqaviməti xeyli azaldıb.

Sürətli toxuma nöqsanının əlaməti, onların səthində sarı və ya sarı-qəhvəyi bölgələr şəklində yanma görünüşüdür. Bununla birlikdə, toxumaların mexaniki gücünün azalması, birləşmə prosesindən xeyli əvvəl baş verir. Ütüləmə zamanı parçaların mexaniki gücünün azalma dərəcəsi dəmirin istiliyindən, parça ilə təsir müddətindən və nəmindən asılıdır.

Üst geyimlər üçün toxuculuq materiallarının turşu və qələvi müqaviməti, hazırlanan liflərin xüsusiyyətlərindən fərqlənmir. İstisna yalnız xüsusi örtüklərə məruz qalan, turşuların və qələvilərin dağıdıcı təsirinə qarşı müqavimətini artıran kombinezonlar və istehsalat təyinatlı parçaların istehsalı üçün nəzərdə tutulmuş parçalar ola bilər.

Günəş radiasiyasının enerjisinin təsiri altında, bütün növ üzvi liflərdən olan üst geyimlər üçün toxuculuq materialları daha çox aşınma təsirlərinə məruz qalır, eyni zamanda üstəlik, ultrabənövşəyi şüalar ən böyük dağıdıcı təsir göstərir və bu proses fotokimyəvi sabitlik və ya yüngül sürət ilə xarakterizə olunur. Günəş şüalanması enerjisinin təsiri altında aşınmanın səbəbi fotokimyəvi proseslərdir ki, bu da

toxumalar tərəfindən udulmuş günəş radiasiyasının enerjisi bütün növ toxuculuq materialları tərəfindən qəbul edilə bilər, çünki udma prosesində onun bir hissəsi günəş enerjisinə, digəri kimyəvi enerjiyə çevrilir. Toxuculuq materiallarının yüngüllüyü, əsasən liflərin xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Yüksək rütubət şəraitində toxuma materialları saxlama, daşınma zamanı mikroorqanizmlər tərəfindən zədələnir və biokimyəvi sabitliyin göstəricisi ilə xarakterizə olunur. Bu göstərici, Məhsulları yüksək rütubətdə istismar olunan (yağış paltoları, külək, dənizçilər üçün xüsusi təyinatlı geyimlər və s.) və biokimyəvi sabitliyi artırmaq üçün antiseptik təsirlərə məruz qalan parçalar üçün xüsusilə vacibdir.

Atmosferin fiziki-kimyəvi təsirləri kompleksinin təsiri altında toxuculuq materiallarının aşınma təsirinə qarşı müqaviməti hava müqavimətinin göstəricisi ilə xarakterizə olunur. Bununla birlikdə, toxuculuq materiallarının günəş işığına və atmosfer şəraitinə məruz qalma təsiri altında aşınma müqaviməti yüngül havalarda sabitliyin göstəricisi ilə xarakterizə olunur. Toxuculuq materialları istismar zamanı günəş işığına və atmosfer şəraitinə eyni vaxtda məruz qaldıqda, toxumaların məhv edilməsi prosesləri nəzərəcarpacaq dərəcədə güclənir.

Toxuculuq materiallarının paltar güvə məhvinə müqaviməti mole müqaviməti ilə xarakterizə olunur. Yun tərkibli liflər istisna olmaqla, hər növ liflərdən olan parçaları yüksək dərəcədə mikroorqanizmlərin (güvənin) təsirinə qarşı müqaviməti ilə xarakterizə olunur və xüsusi bir molyar davamlı bir təsire məruz qalırlar.

Nanotexnologiya kimi yüksək texnologiyalara əsaslanan liflərin toxuculuq sənayesində geniş yayılması səbəbindən, üst geyimlər üçün toxuma materiallarının əməliyyat xüsusiyyətlərinin diaqnostikası getdikcə daha vacib hala gəlir.

Beləliklə, göstərilən əməliyyat xüsusiyyətləri olan paltarlar üçün toxuculuq materiallarının dizaynı üçün məlumatların toplanması və keyfiyyət göstəriciləri üçün elmi əsaslı standartların tətbiqi üçün material çeşidinin öyrənilməsini sisteməlik şəkildə aparmaq, nanohissəciklərlə doldurulmuş liflərdən istifadə etmək lazımdır, çünki belə liflər az yığılır, yanma qabiliyyətini azaldır və uzanma gücünü artırır, aşınma və təqdim olunan nanohissəciklərin təbiətindən asılı olaraq tələb olunan digər

əməliyyat xüsusiyyətlərinə sahib ola bilər. istehlakçı Məhsullarında, həmçinin yeni nəsil toxuma liflərindən istifadə olunur, yəni yüksək güclü, yüksək modul (aşağı uzanma), yüksək elastik, istiliyədavam, yanmaz, işığa davamlı və optimallaşdıran xüsusiyyətlərə malik yeni nəsil kimyəvi liflər adlanan digər liflər. Belə liflər arasında xüsusi iş yerləri ilə unikal əməliyyat xüsusiyyətləri ilə fərqlənən "yüksək texnoloji" liflər xüsusi yer tutur.

## **II FƏSİL. ÜST GEYİM ÜÇÜN MÜASİR TOXUCULUQ MATERİALLARININ RASİONAL QURULUŞUNUN FORMALAŞDIRILMASI VƏ TOXUCULUQ MATERİALLARININ AŞINMASININ MODELLEŞDİRİLMƏSİ**

### **2.1. Üst geyimlərinin çeşidin quruluşunun xüsusiyyətləri və onların istehsalında müasir toxuculuq materiallarının tətbiqi**

Yüksək ergonomik göstəriciləri malik və ergonomik tələblərə cavab verən istismar zamanı aşınmaya davamlı, rahat geyim məmulatı yaratmaq vəzifəsi, insan cəmiyyətinin inkişafının ən erkən mərhələlərində meydana çıxmışdır. Bu problemin həlli yollarını araşdırmaqla belə nəticəyə gəlmək olar ki, burada üç əsas mərhələ: toxuculuq mallarının istehsalı üçün istifadə olunan xammalın təbiəti, onun ilkin xassələri və istehsal texnologiyası əsas rol oynayır.

Üst geyimlərinin istehsalında istifadə edilən toxuculuq materiallarının xam mal bazasını təhlil edərkən burada kimyəvi lifləri toxuculuq materiallarının istehsalında xammal kimi geniş istifadəsinin zəruri olduğunu görürük. Çünki hal-hazırda təbii liflərdən olan toxuculuq materiallarından istifadə, onların çeşidinin kifayət qədər genişləndirilməsini, istismar xassələrinin artırılmasını istehlakçıların bu qrup mallara olan daim artan tələbini təmin etmir. Məhz buna görə də kimya sənayesinin məhsulu olan kimyəvi liflərdən toxuculuq və digər sənaye sahələrində əsas xammal kimi geniş istifadə edilməyə başlandı. Xüsusi ilə XX əsrin ortalarından başlayaraq təbii və sintetik üzvi polimerlərdən, habelə qeyri-üzvi birləşmələrdən əldə edilən toxuculuq lifləri öz istismar xassələrinə görə təbii liflərdən əhəmiyyətli dərəcədə üstündür. Qeyd etmək lazımdır ki, hal hazırda toxuculuq sənayesində geiş tətbiq edilən kimyəvi liflər davamlılığı, aşınma müqaviməti və s. bu kimi istehlak, istismar və mexaniki xassələrə malik toxuculuq materiallarının yaranmasına imkan verir.

Dünyada müasir, yeni texnologiyaların tətbiqi, kimyəvi liflər hesabına bütün sənaye sahələrində, o cümlədən toxuculuq mallarının istehsalında da yeyi xammal növlərindən istifadə, həm mal çeşidinin genişlənməsi və həm də yararlı kompleks

xassə göstəricilərinə malik yarımfabrikatların və hazır məhsulların istehsalına səbəb olur. Qeyd olunan liflər arasında xüsusi yeri "yüksək texnoloji" liflər tutur ki, bu da xassələrinin müasirliyi ilə fərqlənən kimyəvi liflər və ya yeni kimyəvi liflər adlandırıla bilər. Bu liflər həmçinin ultrabənövşəyi şüaların təsirinə qarşı davamlı, mikrobların, yəni mikroorqanizmlərin təsirinə qarşı davamlı və antibakterial xüsusiyyətlərə və s. xüsusiyyətlərə malik olmaları ilə digər liflərdən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənirlər.

Buna görə kimyəvi liflər əsasında hazırlanmış müasir toxuculuq lifləri üst geyim istehsalı üçün toxuculuq materiallarının istismar xassələrini yaxşılaşdırmaqda xüsusi maraq və populyarlıq doğurur.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, müasir dövrdə "yüksək texnologiyalı" - texniki və məişət təyinatlı toxuculuq materialları istehsalında bir sıra yeni texnologiyaların seçilməsi mövcuddur. Birinci texnologiya, yüksək molekulyar ağırlıqlı polietilen lifin mərhələli şəkildə otuz qat uzanmasından alınır. Bu texnologiya vasitəsi ilə "Dyneema SK-60" lifi əldə edilir və bu lifdən olan materiallar yüksək aşınma müqavimətinə, dağılmaya, havaya qarşı yüksək müqavimətə, kimyəvi davamlılığa, az çəkiyə malik olmasına, cırılma gücü poladdan 10 qat daha çox olmasına, ərimə nöqtəsi 145-155°C və yaxşı hidrofob xassələrə malik olmasına və bunun nəticəsində ən yüksək aşınma müqaviməti ilə xarakterizə olunan güllə keçirməyən geyim, ətraf mühitin aqressiv amillərinə qarşı davamlı məmulatlar, filtrlər, dənizçilər üçün geyimlər, paraşütlər istehsalında istifadə olunaraq, ən yüksək aşınma müqavimətinə malik olmaları ilə seçilirlər.

Qeyd etmək lazımdır ki, son zamanlarda quruluşu qeyri-stadililiklə seçilən materiallar meydana gəlir və buna görə də yeni liflər istehsal edən ikinci texnologiyaya - qatı polimerlərin kristallaşması zamanı makromolekulların yüksək istiqamətə malik yarı quru və yarı nəm vəziyyətdə bərk polimerlərin maye kristal həllini səpməsini əhatə edən maye kristallardan iplik hazırlanma prosesi adlanaraq, yüksək davamlılığı, həmçinin yüksək istiliyə davamlılığı ilə fərqlənən materiallar hazırlanır.

Maye kristallardan "Kevlar" iplik əldə etmək üçün istifadə olunur, fiziki xassələri, yüksək aşınma müqavimətinə görə üst geyimlərin istehsalında istifadə

edilməsinə də imkan yaradır, hətta yun və ya pambıq lifləri ilə qarışıq olan “Kevlar” alpinizm və anorak tipli xüsusi təyinatlı gödəkçələr üçün və şalvar istehsalında geniş istifadə olunur.

Maye materiallardan ibarət olan bu liflər ayrıca bədənə aerosol formasında tətbiq olunan və dərhal bərkiyən “Fabrican” adlı pambıq liflərdən və polimerlərdən ibarət bir maye materialdır. İnqilabi bir geyim növü olan konsepsiyasının texnologiyası, tanınmış ispan dizayner Manel Torres ilə birlikdə London Imperial College London tərəfindən hazırlanmışdır. Bir çox dizaynerlərin fikrinə görə, müasir moda üfqlərini genişləndirən "maye geyim", konsepsiya və bədii nümayişi ilə gözlənilməz olar.

Hal-hazırdakı inkişaf mərhələsində toxuculuq sənayesində nano- və biotexnologiyaların nailiyyətləri əsasında yaradılan funksional aktiv tekstil, toxuculuq materiallarına modifikasiya olunmuş komponentlər tətbiq olunaraq müəyyən xassəli materialların hazırlanmasına gətirib çıxarıb.

Məsələn, bildiyimiz kimi müasir idman geyimləri və müxtəlif trikotaj məmulatları yüksək komfortluğu, genişliyi və çoxfunksionalılığı ilə xarakterizə olunur ki, bu da onların istehsalı üçün yuxarıda göstərilənspesifik tələblərə cavab verən toxuculuq materiallarının parça və ədədi məmulatların istehsalını tələb edir. Məhz bu baxımdan yuxarıda qeyd edildiyi kimi, üst geyimləri aşınmaya davamlı toxuculuq materiallarından hazırlanmalıdır və üst geyimləri və trikotaj parçalarının əsas tələblərinə yaxşı aşınma müqaviməti, 5%-dən çox olmaması, yüksək elastiklik və boyama gücü aiddir. Bu məqsədlə üst geyim istehsalında geniş istifadə olunan həm trikotaj, həm parça xassəli yeni trikotaj növləri istehsal olunur.

Coxfunksionallıqlı trikotaj parçaların inkişafının əsas istiqamətlərindən biri, poliester ipliklərdən və gümüş ionları ilə zənginləşdirilmiş bioaktiv nanohissəciklərdən ibarət liflərdən istifadə etməklə qoruyucu antimikrob və yaxşılaşdırılmış istehlak xassəli olan parçaların yaradılmasıdır. Bioaktiv trikotaj parçalar zərərli mikroorqanizmlərdən profilaktikasını və qorunmasını təmin edərək insan həyatı üçün komfort şəraitinin və immunitetinin qaldırılmasına şərait yaratmaqdadır.

Hal-hazırda bioaktiv poliester lifləri və bioaktiv nanohissəcikləri olan polyester toxumalı mikrofilament ipliklərindən ibarət yeni pambıq poliester ipliklərdən istifadə

əsasında bioaktiv trikotaj parçaların çeşidini yaratmaq istiqamətində bir sıra elmi tədqiqatlar aparılır.

Beləliklə, aşınma müqavimətini artırmaq və ətraf mühit amillərinin zərərli təsirlərindən qorumaq üçün üst geyim istehsalı üçün nano- və biotexnologiyaların nailiyyətləri əsasında hazırlanmış, gümüş ionları ilə zənginləşdirilmiş nano əlavələr, yüksək texnologiyalı "lyosell lifləri" kimi yeni nəsil toxuma liflərindən istifadə etmək məsləhət görülür və dəyişdirilmiş poliestər ipliklərdən və bioaktiv olan liflərdən istifadə etməklə antimikroblu və yaxşılaşdırılmış istehlak xassəli çoxfunksiyalı toxuculuq materiallarından hazırlanmış parçaların tətbiqi müasir dövrdə toxuculuq sənayesi qarşısında duran əsas məsələlərdən biridir.

Üst geyimlər üçün müasir toxuculuq materialları əsasən kostyum və paltoların tikilməsi üçün istifadə olunan parçaları, yüksək davamlılığı ilə, yüksək sürtünmə, aşınma müqavimətinə və bir sıra bənzərsiz, unikal xassələrə malik yeni nəsil liflərdən istifadə etməklə toxunmuş parçalar ilə təmsil olunur.

Üst geyimlər üçün dartılmış, bükülü iplik və liflərin, sətir və atlas toxunuşlu, daraqlanmış, pnevmexaniki və orta qalınlıqdan aşağı, səth sıxlığı  $176-400 \text{ q/m}^2$  olan geyim və xovlu qruplarda birləşdirilmiş kostyum və paltoluq olan parçalar kostyumlar, paltolar və kombinezonlar üçün nəzərdə tutulmuşdur. Yuxarıdakı toxuculuq materiallarının əsas üstünlük dərəcəsi onların axromatik rəng palitrası, lif tərkibi - təmiz pambıq və yüksək modullu viskoz lifindən istifadə olunaraq istehsal olunmasıdır. Toxuculuq materiallarının istehsalı zamanı aşınma müqavimətini artırmaq üçün lif, viskoz iplik, viskoz iplik, kapron (15%), poliestər lif (33%), yeni nəsil kimyəvi liflərlə zənginləşdirilir. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, geyim qrupuna daxil olan parçalar, geyimin təyinatından və bəzədilməsindən asılı olaraq alt qruplara bölünür. Buraya düz, çox rəngli, melanj və qış parçaları da daxil edilir. Üst geyimləri qrupuna daxil olan parçalar içərisində əsas çeşid kostyum parçaları, triko-kostyum parçaları, jins və iş geyimləri üçün parçalar təşkil edir.

Son zamanlarda, əsasən jins parçalar populyarlaşdı, əsasən mavi, qara və ağ ipliklərin birləşməsindən istehsal edilmiş, karton və ya rotor-mexaniki iplik, toxunuşlu toxuma ilə iplik, burada monofonik (mavi) iplər adətən ön səthdə göstərilir, ağ

rənglər isə arxada yerləşir. Denim və ya jins parçalar yüksək aşınma müqaviməti, codluq və forma sabitliyi ilə xarakterizə olunan azyuyulan appertlərlə tamamlanan parçadır.

Beləliklə, üst geyimləri üçün istifadə olunan kostyum parçalarının çeşidi geniş və müxtəlifdir, burada ən böyük hissəsi yun və yarı yunlu parçalar təşkil edir. Üst geyim üçün yun parçaların çeşidi təmiz yun ipliklərdən və yun viskoz ilə, yun viskoz kapron ilə, yun lavsan ilə, yun çarpaz viskoz ilə, yun nitron, yun nitron-viskozla kimyəvi liflərin qarışığından ibarət olan ipliklərdən hazırlanır.

Yun ipliklərinin növündən asılı olaraq, parçalar səthi sıxlığı  $150-310 \text{ g / m}^2$  olan incə parçalara və səthi sıxlığı  $170-350 \text{ q / m}^2$  olan qaba materiallara bölünürlər.

Müxtəlif təyinatlı toxuculuq materiallarının istehsalında işlədilən lifləri xarakterik əlamətlərinə və uyğun nişanələrinə görə təsnifləşdirmək olar. Ümumiyyətlə toxuculuq malları istehlakçılar tərəfindən məişətdə işlədilən geniş mal qrupları içərisində çeşidinə və çeşid mürəkkəbliyinə görə xüsusi yer tutur. Toxuculuq sözünün hərfi mənası latın sözündən götürülən “textum” sözündən götürülmüşdür. Bu söz beynəlxalq miqyasda götürülmüş tekstil mənasını verir. Tekstil sözü geniş mənə daşımaqla bu ad altında birləşən bütün toxuculuq materiallarının geniş qrupunu özündə birləşdirir. Məhz buna görə də əmtəəşünaslıq təhlilləri zamanı toxuculuq materiallarını iki mənada böyük mal qruplarına bölməklə öyrənilməsi məqsədəuyğundur. Dar və geniş mənada. Toxuculuq materialları dar mənada yalnız alınma mənşəyinə görə fərqləndirilən təbii, süni və sintetik lifləri və onlar əsasında hazırlanan geniş mal çeşidini əhatə edən ədədi malları özündə birləşdirir. Geniş mənada götürdükdə toxuculuq malları nəinki müxtəlif növlü lifləri və ədədi məmulatları eyni zamanda trikotaj mallarını, toxuculuq xırdavat mallarını, balıqçılıq torlarını, toxunmamış materialları, xalça və xalça məmulatlarını və s. özündə birləşdirir. Qeyd etmək lazımdır ki, bütün növ toxuculuq materiallarının əsasını təşkil edən əsas xammal toxuculuq lifləridir. Toxuculuq liflərinin xassələrinin kompleksi onlar əsasında hazırlanan toxuculuq materiallarının yararlılıq səviyyəsinin və keyfiyyətinin formalaşmasında müstəsna rol oynayır. Toxuculuq sənayesində və geniş çeşid quruluşuna malik olan lifləri ilkin olaraq mənşəyinə görə iki qrupa bölmək olar: təbii və kimyəvi liflər. Təbii liflər öz

daxilində mənşəyinə görə heyvanat, bitki və mineral mənşəli olmaqla üç yarım-qruplara ayrılır. Heyvanat mənşəli toxuculuq liflərinə qoyun, keçi, dəvə, lama və s. digər heyvanlardan alınan yun lifini və baramadan alınan ipək lifi aiddir. Bitki mənşəli toxuculuq liflərinə pambıq, kətan, kəndir, cüt və s. digər bitkilərdən alınan lifləri göstərmək olar. Mineral mənşəli liflərə üzvi və qeyri-üzvi kimyavi quruluşa malik olan müxtəlif dağ süxurlarından alınan asbest və digər mineral tərkibli lifləri aiddir.

Toxuculuq sənayesində təbii liflərlə yanaşı, kimyəvi liflərdən də geniş istifadə edilir. Kimyəvi liflər kimya sənayesinin məhsulu olmaqla bütün sənaye sahələrində olduğu kimi toxuculuq sənayesində əvəz olunmaz xammal kimi geniş işlədilir. Kimyəvi liflər süni və sintetik olmaqla iki böyük qrupu əhatə edir. Süni liflər kimyəvi tərkibinə, quruluşuna və yararlı gigiyenik xassələrinin məcmuyinə görə daha əhəmiyyətli sayılır, lakin toxuculuq sənayesində daim artan tələbi ödəmək baxımından az olduğundan müəyyən qədər məhdud çeşiddə işlədilir. Kimyəvi mənşəli süni liflər iki böyük qrupda birləşir. Buraya üzvi və qeyri-üzvi mənşəli liflər daxildir. Üzvi mənşəli süni liflərə təbii sellüloza və zülallar əsasında alınan liflər daxildir. Toxuculuq sənayesində geniş işlədilən sellüloza mənşəli liflərə misal olaraq viskoz,asetat,üçasetat liflərini göstərmək olar.Toxuculuq sənayesində sellüloz mənşəli liflərlə yanaşı zülal əsaslı liflərdən də istifadə edilir. Bu liflərə kozein lifləri daxildir və bu liflər yüksək gigiyenik xassələrə malik olmaları ilə fərqlənir. Nisbətən məhdud çeşiddə istifadə olunmasına baxmayaraq süni liflərin əhəmiyyətli bir qrupunu təmsil edən qeyri-üzvi mənşəli mineral tərkibli liflər toxuculuq sənayesində xüsusi təyinatlı parçaların istehsalında geniş istifadə olunur. Bu liflərə şüşə və metal mənşəli liflər aid edilir. Bu liflər xüsusi təyinatlı geyimlərin istehsalı üçün toxunan parçalar üçün nəzərdə tutulur.

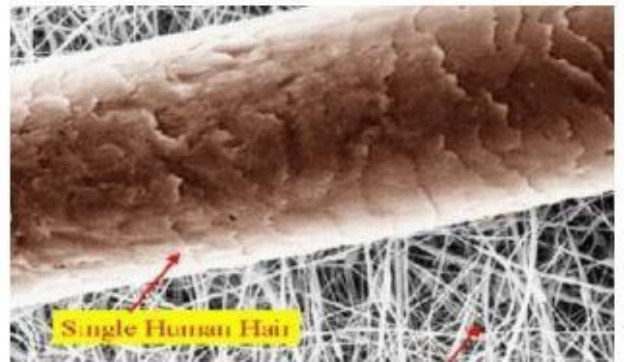
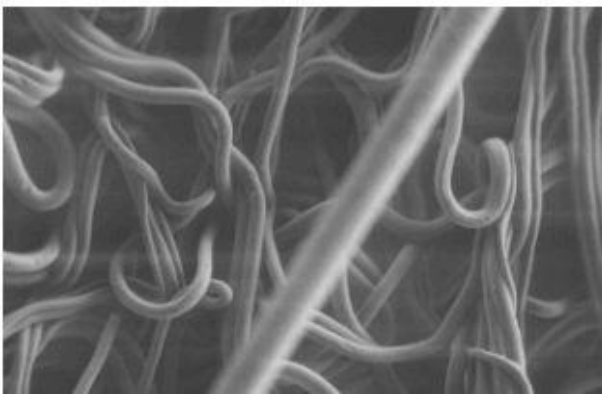
Toxuculuq sənayesində geniş çeşiddə istehlak mallarının istehsalında kimyəvi liflərdən, xüsusilə də sintetik üsulla alınan liflərdən daha çox istifadə edilir. Bu liflər bir sıra kompleks yararlı xassələrə malik olmaları ilə seçilir. Sintetik liflərin istehsalı üçün əsas xammal neftin,daş kömürün,torfun,qazın emalından alınan müxtəlif tərkibli karbohidrogenlərdir. Bu karbohidrogenlərdən sintez edilməklə müxtəlif birləşmələr alınır ki, bunlar da sintetik liflərin alınması üçün xammal rolunu oynayır. Tükənməz karbohidrogen ehtiyatlarına malik dünyamızda ayrı-ayrı monomerlərdən alınan

yüksək molekullu sintetik birləşmələr, yəni polimerlər, alınır ki, bu polimerlərdən müxtəlif liflər istehsal edilir. Bu liflərə misal olaraq kapron, nitron, lavsan, anid, xlorin, neylon və s. lifləri göstərmək olar. Toxuculuq sənayesində işlədilən sintetik liflər fiziki, mexaniki, termiki xassələrinə görə heç də təbii liflərdən geri qalmır, hətta bəzi göstəricilərə görə daha üstündür. Məsələn: kapron, nitron, lavsan lifləri yüksək temperatur təsirlərinə qarşı davamlıdır, belə ki, kapron lifləri 215 dərəcə temperaturada, nitron lifləri 240 dərəcə temperaturada, lavsan lifləri isə 250 dərəcə temperaturada əriyir ki, bu da onlardan toxuculuq sənayesində geniş istifadə etməyə imkan verir. Sintetik liflərin əsas çatışmayan cəhəti onların hiqroskopik xassələrinin aşağı olmasıdır. Bu çatışmamazlığın aradan qaldırılması üçün parçaların istehsalı zamanı bu liflər yüksək hiqroskopik xassə göstəricilərinə malik təbii və süni liflərlə müxtəlif nisbətlərdə qarışdırılaraq işlədilir. Bunun nəticəsində alınan parçalar yüksək erqonomik, istismar, yararlılıq, gigiyenik və estetik xassələrinə görə bir çox üstünlüklərə malik olurlar. Qeyd etmək lazımdır ki, nə qədər üstün xüsusiyyətlərə malik olmasına baxmayaraq kimyəvi liflər təbii lifləri əvəz edə bilməz, lakin daim artan istehlakçı tələbini təbii liflərlə tam ödəmək mümkün olmadığından toxuculuq sənayesində kimyəvi liflərdən istifadə qaçılmazdır. İndi isə toxuculuq sənayesində geniş işlədilən bəzi liflər haqqında məlumat verək.

Yun lifi - yun təbii bir lifdir. Yun liflərinin üst səthi suya davamlıdır, lakin onların daxili səthi yüksək dərəcədə su hopdurma xüsusiyyətlərinə malikdir və yun lifi öz ağırlığından 33%-ə qədər nəm udduğundan, yunun nəm olması hiss edilmir, görünür. Yun lifi istismar və saxlama zamanı ətrafdan nəmi asanlıqla ala bilir və müvafiq olaraq istilik yaradır və istiliyi saxlayır. Bu xüsusiyyət yun, eyni zamanda yun lifinin struktur quruluşu ilə əlaqədardır. Mikroskop altında baxdıqda yun lifinin daxilində boş, məsaməli nüvənin yerləşdiyini görürük ki, bu da lifin yüksək su udma qabiliyyətinə malik olmasına imkan verir. Yun lifi təbii liflər içərisində son dərəcə elastikliyi ilə fərqlənən bir lifdir, bu liflər istismar və saxlama zamanı uzun müddət təmiz qalır. Yüksək hiqroskopikliyə, istisaxlama qabiliyyətinə və gigiyenik xassələrə malik olması uşaqlar üçün olan üst geyimlərin istehsalında əsasən qoyun yunundan olan liflərdən geniş istifadə etməyə imkan verir. Yun lifi antimikrob xüsusiyyətlərinə

malikdir. Yüksək keyfiyyətli yun dərinə qıcıqlandırmır və hipoallergendir. Qeyd etmək lazımdır ki, allergik xəstəliklər müasir dövrdə sivilizasiyamızın əsas xəstəliklərindən biridir. Bundan əlavə, təbii yun insan bədənindən tərlə ifraz olunan toksinləri zərərsizləşdirərək üzvi molekullarla əlaqələndirir. Qoyun yundan əlavə, eyni zamanda Avstraliyadan gətirilən merinos yunlarından da uşaq geyimlərinin istehsalında geniş istifadə olunur. Yun liflərinin əsas üstün xüsusiyyətlərindən biri də onların çox yumşaq və ekoloji cəhətdən təmiz olmasıdır. Toxuculuq sənayesində ən çox istifadə olunan növləri aşağıdakılardır:

- 1) Alpaca yunu - Lamalpaca cinsindən olan, yüngül dalğalı, ipək parıltılıdır;
- 2) Angora yunu - Angora dovşanının yunudur, iplikdə yun, pambıq, ipək iplə birləşir;
- 3) Dəvə tükləri – açıq tünd qəhvəyi rəngə qədər, nazik və qabadır, rəng və qalınlığı dəvənin yaşından asılıdır. Bir qayda olaraq, dəvə tükləri boyanmır;
- 4) Kashmir - Hind və İran Kəşmir keçilərinin yunu, çox nazik, uzun, ipək bir parıltılıdır;
- 5) Lama yunu - Cənubi Amerika lamasının yunu, davamlı, uzun, rəng palitrası açıq və tünd qəhvəyi rəngə qədər dəyişir;
- 6) Merinos yunu - merinos qoyunlarının yüksək xarici görünüşə malik olan nazik tüklü yun növüdür;
- 7) Moher yunu - İspaniyada, Kiçik Asiyada, Cənubi Amerikada yetişən, tükü, uzun, yumşaq, nazik, ipək parıltılı, təbii rəngi ağ olan bir yun növüdür.



Şəkil 2.1. Nanoliflərin mikroskop altında görünüşü

Bununla birlikdə, geniş çeşiddə qış üst geyimlərin istehsalında, yun viskoz parçaları yun ipliklərinə viskoz lifləri əlavə etmək, parçaların örtüklərini artırmaq, bükülmə və uzanma imkanlarını artırmaq və forma sabitliyini azaltmaqla istehsal olunur. Ən azı 30% və 40% -ə qədər viskoz lifi olan üç komponentli qarışıqlardan uşaq geyimləri üçün toxuculuq materialları hazırlanır.

Əsasən, üst geyimlərin istehsalında, sintetik və ya süni liflər ilə birlikdə yun, viskoza və polyester, poliakrilonitril sintetik lif olan iki və üç komponentli qarışıqlardan ibarət yarım yun parçalardan istifadə olunur. Yüngül kostyumluq parçalarında yun lifinin örtülməsi 30-70% -dir və kostyum parçaları içərisində yalnız kiçik bir qrup pambıq tərkibli yun qarışığı təşkil edən parçalardır.

Üst geyimlər üçün nazik yun parçalardan, relyef səthi olan parçaları, birləşdirilmiş toxunuşları və zolaqları olan gödəkçə parçaları olan 65-125 teks uzunluğunda xətti sıxlığı olan bir iplikli ipliklərdən istifadə olunur.

Kostyum parçaları fiziki və mexaniki xassələr baxımından müxtəlifdir və sintetik liflər, viskoz və ya poliamid ipliklərdən ibarət parçalar, süni liflər və ya pambıq əlavə ilə zənginləşdirilərək, daha yaxşı xassələrə malikdir və bununla da parçaların mexaniki xassələri, aşınma müqavimətini, dartınmasını, elastikliyini, az yığılmasını, sabitliyini müəyyənləşdirir.

Kişi, qadın və uşaq paltolarının istehsalı üçün əsas toxuculuq materialları təmiz yun və yarım yun parçalardan istehsal olunur. Palto parçalarına qoyulan tələblərin xüsusiyyətləri yüksək aşınma müqaviməti, istismar zamanı məmulatın xarici görünüşü və forma sabitliyi, görünüşün müasir üsluba və moda istiqamətinə uyğun olmasından ibarətdir.

Üst geyimlər, o cümlədən palto materiallarının xüsusiyyətlərinin göstəriciləri üçün əsas standartlar 2.1-ci cədvəldə verilmişdir.

**Kişi, qadın və uşaq paltoları üçün təmiz yun və yarımyunlu parçaların əsas fiziki və mexaniki göstəriciləri**

| <b>Göstəricilər</b>                                                             | <b>kamvol<br/>parçalar üçün<br/>normativ<br/>dəyəri</b> | <b>Kombinləşdirmiş<br/>parçalar<br/>üçün normativ<br/>dəyər</b> | <b>Yunlu<br/>parçalar<br/>üçün<br/>normativ<br/>dəyər</b> | <b>Flanellər<br/>üçün<br/>normativ<br/>dəyər</b> | <b>Draplar<br/>üçün<br/>normativ<br/>dəyər</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 50x100 mm ölçülü parça<br>zolağının qırılma yükü,<br>əriş<br>arğac              | 393<br>245                                              | 294<br>196                                                      | 215.6<br>157.8                                            | 176.4<br>137.2                                   | 216.6<br>157.8                                 |
| 50x100 mm ölçüdə parça<br>zolağının kəsilməsindəki<br>uzanma,%<br>əriş<br>arğac | 20<br>20                                                | 20<br>20                                                        | 17<br>17                                                  | 18<br>18                                         | 15<br>15                                       |
| İsladandan sonra<br>büzülmə,%<br>əriş<br>arğac                                  | 3,5<br>2                                                | 3,5<br>2                                                        | 3,5<br>2                                                  | 3,5<br>2                                         | 3,5<br>2                                       |
| Aşınma müqaviməti                                                               | 3500                                                    | 3500                                                            | 3500                                                      | 3500                                             | 3500                                           |
| Bükülmə əmsalı,<br>Təmiz yun<br>yarım yun                                       | 0.4<br>0.6                                              | -<br>-                                                          | -<br>-                                                    | -<br>-                                           | -<br>-                                         |
| Pilling                                                                         | nümunə üzrə<br>zəif                                     | -                                                               | -                                                         | -                                                | -                                              |
| Hazır təmiz yun parçasının<br>normallaşdırılmış<br>rütubəti,%,                  | 13                                                      | 13                                                              | 13                                                        | 13                                               | 13                                             |

Yağış üçün paltarları, trençkotlar və jiletlər üçün parça nümunələrinin təhlili qarışıqlarda 45-dən 80-ə qədər (%) poliester lif və 20-dən 55%-ə qədər pambıq istifadə edildiyini göstərdi. Ayrıca, yağış-palto parçalarında müasir üsluba və moda meyllərinə uyğun olaraq, müxtəlif növ toxunuşlu birləşmələr, müxtəlif rəngli iplər melanj effekti, poplin və kətan toxunuşlarından tikilmiş naxışlı parçalar yaratmaq üçün istifadə olunur.

Kapron parçalarından hazırlanan Məhsul çeşidlərinə yağış paltarları, qadınlar, kişilər üçün izolyasiya edilmiş gödəkçələr, uşaq yalıtılmış kombinezonlar, bluza tipli gödəkçələr daxildir.

Suyadavamlı gödəkçələr və yağış örtüklərinin istehsalı üçün, parça səthinə tətbiq olunan qatranlar və silikonlar əsasında su keçirməyən və suadavamlı örtüklərin

sintetik kompozit ipliklərindən istifadə olunur. Normativ və texniki sənədlərə görə, üç təbəqədə bir təbəqə ilə yağış-palto materialının, eyni cərgəli sıxlıqların arakəsmə və toxunuş ipliklərindən ibarət, eyni fiziki və mexaniki xassələrə, eyni zamanda bəzək ilə sıxlıqda olan yağış-örtüklü materialların istehsalı planlaşdırılır.

Buna görə, materialların quruluşu və texnologiyası, müxtəlif növləri və rəngli dizayn baxımından tamamilə yeni olan materialların yaradılması səbəbindən toxuculuq materiallarının çeşidi genişlənir: Yaş və qurudulduqda aşınma müqaviməti, davamlılıq, suyun təsirinə qarşı yüksək davamlılıq, toxuculuq liflərinin fiziki və mexaniki xassələrinə qarşı qoyulan əsas tələblərdir.

## **2.2. İstehsal zamanı yeni nəsil toxuculuq materiallarının aşınma xüsusiyyətinin təhlili**

Geyim hissələrinin köhnəlməsi istismar təsirlərinin ən yüksək konsentrasiyası olan bir və ya daha çox sahədə baş verdiyi və bunun nəticəsində sonrakı köhnəlmə və təmir üçün yararsız olduğu məlumdur. Buna görə geyimdə ən çox aşınan yerlərin olduğunu müəyyənləşdirmək, istehlak tələblərinə görə toxuculuq materiallarından istifadə edərək geyimlərin rəşional dizaynının müəyyən edilməsinə, işlənməsinə kömək edir.

Son zamanlarda əhali arasında 50-60%-dən 2-3%-ə qədər çeşid nisbətləri götürülməklə polimer təbəqə ilə örtülmüş plaşlıq parçalardan sukecirməyən palto və gödəkçələr istehsal olunur.

Məmulatın üz tərəfində polyester uretan təbəqəli yağış keçirməyən polimer örtüyündən hazırlanmış üst geyimləri quru təmizlənməməli və ütülənməməlidir. Çünki aşınma yerlərində deşik və sürtünən sahələrin meydana gəlməsinə səbəb ola bilər. Bundan əlavə, bir nümunə olaraq, qısa palto, yubka ilə qadın kostyumu ilə yanaşı, fəsil dəyişdirərkən ən çox istifadə olunan yun parçalardan hazırlanmış qadınlar üçün şalvar kostyumuna üstünlük verilir. Qadın kostyumlarında yubka və şalvar detallarının, yun parça ilə örtülməsinin əsas səbəbi aşınmadır. Quru təmizləmə və təmirdə

olan məmulatlar, yubka və şalvar, qısa paltoların çox geyilən sahələrinin aşınması dərəcəsinin öyrənilməsi aparılmışdır. Təcrübi olaraq orqanoleptik üsul vasitəsi ilə 150 ədəd məmulat qəbul olunaraq yoxlanıldı və əksəriyyəti istismara daha çox məruz qalan - qadın ətekləri, şalvarlar və qısa paltonun fərdi detallarının sürtünməyə daha çox həssaslığını göstərdi. Bu, velvet və cins parçalardan, həmçinin də yun, pambıq və qarışıq parçalardan hazırlanan üsr geyim məmulatlarına aiddir.

Təxmini xidmət müddəti 3 ay olan qadın şalvarların yarısından çoxu. 2 ilədək ələyin qatlanma xətti boyunca, kəmərin plastik və ya metaldan olan furniturun təmasda olduğu yerdə, addım tikişinin sahəsində, dizlər və oturacaqlar sahələrində müşahidə olunur.

Təxmini köhnəlmə müddəti 2 aydan 3 ilə qədər olan əteklərin yarısından çoxu oturacaq yerində, kəsiklərin bağlanma nöqtəsində, furniturun birləşmə nöqtələrində dağılması müşahidə olunmuşdur. Bununla yanaşı, məmulatın bu sahələrində sürtünmə intensivliyinin az olduğu və uzun müddət aşındıqdan sonra aşınma baş verdiyini qeyd etmək lazımdır. Qadınların qısa paltolarını və gödəkçələrini araşdırarkən məlum oldu ki, məmulatın yarısı qolların dibinin kənarları, ciblərin, əteklərin yamaq hissələri, yan qat, yaxası və dirsəklər boyunca daha çox aşınmaya məruz qalır. Normativ-texniki sənədlərə əsasən qadın gödəkçələr və qısa paltoların istismar müddəti cədvəl 2.2-də təqdim olunur.

**Cədvəl 2.2**

**Qadın gödəkçələrinin və qısa paltoların təxmin edilən istismar müddəti**

| İstismar müddəti   | Geyilən məmulatların sayı |          |
|--------------------|---------------------------|----------|
|                    | Qısa palto                | Jaketlər |
| 2 aydan çox deyil. | -                         | -        |
| 3 aydan çox deyil. | -                         | 1        |
| 6 aydan çox deyil. | -                         | 9        |
| 1 ildən çox deyil  | 1                         | 29-cu    |
| 2 ildən çox deyil  | 1                         | 21       |
| 3 ildən çox deyil  | 2                         | 8        |
| 3 ildən çoxdur     | 2                         | 8        |

Aşındırıcı qüvvələrin təsir istiqamətləri və toxuculuq materialının məhv edilməsinin təbiəti fərqlidir, xüsusən məmulatın 40% -i əriş, 10% arğac və 10% -i hər iki ip sistemini parçalayır.

Qısa paltonun qollarının qatlama xətti boyunca, qatlanan yerin üst hissəsində aşınma müşahidə olunur. İstisna, böyük miqdarda sintetik liflərin daxil olması ilə olan qarışıq parçalardan tikilmiş məmulatlarda qatlanan hissəsini furnitur vasitəsi ilə möhkəmləndirilən məhsullardır.

Qadın şalvar kostyumlarının bəzi modellərində, şalvarın altındakı əyilmə boyunca ön və arxadakı ipliklərdən ibarət bir toxunuş sistemi aşındırıcı qüvvələrin arğac istiqaməti boyunca yönəldildiyi parçaya qarşı sürtünmə nəticəsində şalvarın alt hissəsinin əyilməsinin daxili tərəfində dağıdılma müşahidə olunur. Şalvar, əmək və qısa palto ön tərəfinin aşınma intensivliyinin artması qadın çantalarının istifadəsi ilə əlaqəli olduğunu, əlavə olaraq məhsulun təmas yerlərində tez aşınması üçün şərait yaratdığını və aşınma nəticəsində məhsulun işlədildiyi ilk aylarda materialın aşınmasına səbəb olduğunu qeyd etmək lazımdır. Bu vəziyyətdə istisna, sintetik liflər və yeni nəsil liflərdən qarışıq parçalardan olan üst geyim məmulatlarıdır.

Yan ciblərə daxil olma nöqtələrində sürtünmə qüvvələri arğac istiqaməti boyunca yönəldilir. Yan ciblər tez-tez dibindən dağıdılır. Bu vəziyyətdə dağılmanın səbəbi aşındırıcı və uzanan qüvvələrin birləşməsidir.

Çox parçaların səthi əriş və arğac iplərdən meydana gəldiyindən, aşınma zamanı aşınan toxuculuq materialının üst səthidir. Bu vəziyyətdə, lifin uzununa oxuna vertikal istiqamətdə olaraq yönəldilmiş sürtünmə qüvvələrinin dağıdıcı təsiri materialın lif oxu boyunca aşınması vaxtından daha çoxdur. Bu baxımdan, əsas istiqamət boyunca parçanın aşınması horizontal istiqamətdə olduğundan daha sıxdır.

Qadın şalvar kostyumlarında yan ciblər tez-tez altındakı aşınmaya məruz qalır, burada aşındırıcı və uzanan qüvvələrin birləşməsi səbəb olur və yan ciblərin girişindəki şalvar kostyumundakı sürtünmə qüvvələri uzun müddət istifadədən sonra çubuq ipləri boyunca və boyunca yönəldilir və hər iki sistem ümumiyyətlə məhv edilir.

Bir qadın kostyumu və şalvar ansamblında, qolların altındakı əyilmə boyunca, gödəkçənin yan qatında qısa palto əsas boyunca aşındırıcı təsir göstərir, məhsulun yaxası materialın toxunuşu boyunca yönəldilmiş sürtünmə hərəkəti ilə qatın içərisindən məhv edilir.

Qısa palto, qadın kostyumu və şalvar kostyumunun araşdırılması nəticəsində yan tərəflərin, yaxanın, qolların daxili səthlərində, qısa palto və ələyin orta və aşağı hissələrində ön örtükdə parıltı itkisi aşkar edilmişdir. Bundan əlavə, ələyin arxa panellərinin ön və aşağı hissələrinin ortasında, məhsulun qollarının xarici səthlərində təxminən 10-15 günlük istismardan sonra bərpa olunmayan əzilmə aşkar edilmişdir.

Beləliklə, qadın gödəkçənin istismarı zamanı aşınma ardıcılığı aşağıdakı qaydada, xüsusən qolların altındakı əzilmə, yan və yaxanın qıvrımları, habelə cib yerlərində və qolların dirsək hissəsində olduğu ortaya çıxdı.

Qadın şalvar kostyumlarında, altındakı yan ciblər uzun istismar müddətindən sonra köhnəlir, burada hər iki ip sistemi məhv edilir.

### **III FƏSİL. ÜST GEYİMİ ÜÇÜN TOXUCULUQ MATERIALLARININ AŞINMA MÜQAVİMƏTİNİN YOXLANILMASININ DİAQNOSTİK ƏSASLARI VƏ AŞINMA MÜQAVİMƏTİNİ ARTIRMAQ ÜÇÜN NANOTEKNOLOGİYANIN TƏTBİQİ**

#### **3.1. Üst geyim üçün toxuculuq materiallarının aşınma müqavimətinin qiymətləndirməsi və diaqnostikasında istifadə olunan laborator metodları**

Toxuculuq materiallarının aşınma müqavimətinin kriteriyalarını diaqnostika edərkən keyfiyyətin vacib bir göstəricisi olan standart meyarı kimi davamlılıq, uzunömürlülük göstəricisi qəbul edilir. Yoxlamaların keçirilməsi zamanı aparılan diaqnostika təhlillər nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, toxuculuq materiallarının ipliklərinin strukturundakı liflərin zəif əlaqəlilik fiksasiyası nəticəsində məmulatın istismar dövründə köhnəlməsinin ilkin mərhələsində, xırda hissəciklər (qranullar) meydana gəlir və bu da materialın lif tərkibindən və mexaniki xassələrindən asılıdır.

Göstərilən bu meyarlar istehsal olunaq toxuculuq məmulatlarının xarici görünüşünə, bütünlükdə istismar xassələrinə, xüsusi ilı də istilikdən qorunma xassələrinə mənfi təsir göstərərək, məmulatın xidmət müddətini və uzunömürlülük göstəricilərini azaldır. Məhz buna görə də müxtəlif təyinatlı toxuculuq materiallarının istehsalı zamanı qüvvədə olan standart və normativ texniki sənədlərin tələbinə uyğun olaraq bu qrup malların ayrı-ayrı xassə göstəricilərinin laborator diaqnostikasının aparılması istehlakçi tələbinin tam və dolğun ödənilməsi baxımından xüsusi ilə vacib hesab edilir. Müxtəlif funksional təyinatlı toxuculuq malları üçün laborator diaqnostikanın aparılması zamanı ilkin olaraq aşınma xassəsinin təyin edilir.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, toxuculuq məmulatlarının aşınması bu qrup malların yararlılıq səviyyəsini, uzunömürlüyünü, xidmət müddətini xarakterizə edən əsas xassə olduğundan bu xassə xüsusi cihazlardan istifadə etməklə laborator şəraitində və geyimlərin uzunömürlüyünü daha dəqiq qiymətləndirməyə imkan verən təcrübə istismar üsulu ilə öyrənilir. Laboratorya şəraitində müxtəlif cihazlardan istifadə etməklə toxuculuq materiallarının aşınma göstəricisinin təyini zamanı lazımı

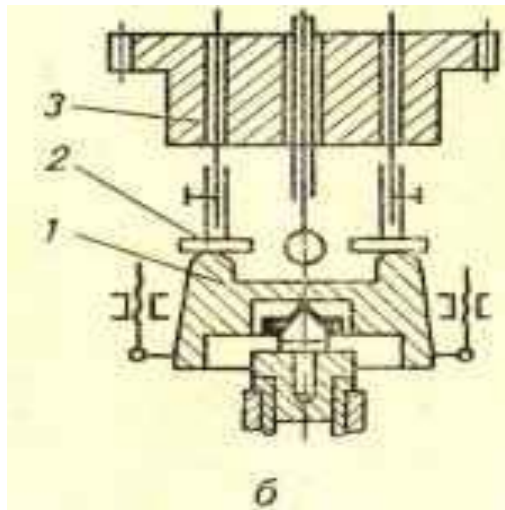
bir nəticə əldə etmək az xərclərə əsaslanır və tədqiqat üçün götürülmüş malın köhnəlməni müəyyənləşdirmək üçün daha mütərəqqi və müasir bir üsul sayılır. Bundan fərqli olaraq, amma geyimin təcrübə istismar üsulu ilə real istismar şəraitində birbaşa aşınmasının öyrənilməsi, laboratoriya cihazların olmaması halında da aparılır. Toxuculuq materiallarının və onlar əsasında hazırlanan məmulatların təcrübə istismar üsulu ilə qiymətləndirilməsi bir qrup şəxslər tərəfindən 2 ildən 4 ilədək birbaşa istismar olunmaqla həyata keçirilir. Bu növ qiymətləndirmə xüsusi təyinatlı geyimlərin, idmançılar və hərbi qulluqçular üçün olan tikili və trikotaj mallarının uzun ömürlüyünü və xidmət müddətini təyin edən zaman istifadə olunur. İstehlakçılar tərəfindən kütləvi istismar edilən tikili malların aşınma müqavimətini, uzunömürlüyünü geyimin təcrübə istismar üsulu ilə təyin edilməsi çox xərclərə başa gəlməsi səbəbindən məqsədəuyğun deyildir və buna görə də bu qrup malların aşınma göstəricilərinin qiymətləndirilməsi zamanı laboratoriya qiymətləndirməsinin obyektiv, standart metodlarının istifadə etmək, operativ və real nəticələrin əldə olunması üçün daha əlverişli olduğundan geniş tətbiq edilməsi məsləhət görülür.

Toxuculuq materiallarının aşınma göstəricilərinin standart tələblərinə uyğun laboratoriya qiymətləndirməsi zamanı aşınma amillərini xarakterizə edən sürtünmə, coxsaylı dartılma, əyilmə, cırılma, deşilmə və s. bu kimi xassələrin qiymətləndirilməsi üçün intensiv xarakter daşıyan, dəqiq nəticələrin əldə edilməsi üçün müxtəlif cihazlardan istifadə olunur. Toxuculuq materiallarının aşınma müqavimətinin laborator qiymətləndirməsində istifadə edilən, nümunə kimi bir sıra standart cihazları misal göstərmək olar.

Prof. G.N.Kukin və A.G.Kovalsky tərəfindən verilmiş cihazların təsnifatı sistemə əsasən, bu qurğular aparılan sınaqların spesifik xüsusiyyətlərindən asılı olaraq təmiz aşınma, sürtünmə, eynivaxtlı dartılma və əyilmə ilə aşınma və eyni zamanda əzilmə ilə aşınma meydana gətirməklə qruplaşdırılır. Burada aşındırıcı qüvvənin istiqaməti yönəldilən və yönəlməyən olur və sınaq nümunəsi ilə fırlanma hərəkəti bütün səthi üzərində, xətt boyunca və ya nümunənin əyilmələri boyunca aparılır. Aparılan araşdırmalar göstərir ki, laboratoriya şəraitində toxuculuq mallarının aşınma göstəricisini xarakterizə edən ən əsas xassə göstəricisi olan sürtünməyə qarşı

davamlılıq xassəsi İT-3 markalı standart cihaz vasitəsi ilə təyin edilir. Tədqiqatçılara görə toxuculuq mallarının aşınma təsirlərinə qarşı davamlılığının təyin edilməsində ən əlverişli və dəqiq nəticələrin əldə edilməsi üçün lobarotoriya şəraitində istismar şəraitinə maksimal adekvat olan sürtünməyə qarşı davamlılıq xassəsini bu cihaz vasitəsi ilə təyin edilməsi daha məqsədəuyğundur.

Toxuculuq materiallarının sürtünməyə qarşı davamlılığı IT-3 cihazında aşınma xətt boyunca aparılır. Tədqiqat zamanı əşya masasında halqavari detallarda (1) sabitlənmiş nümunə (şəkil 3.1), yük sistemindən istifadə edərək iki aşındırıcıya (2) bərkidilir. Nümunə ilə halqa hərəkətsizdir və hərəkətedici detalda (3) əlavə olunmuş aşındırıcı eynivaxtlı öz oxu ətrafında fırlanıraq saat əqrəbi istiqamətində planitar hərəkətlər edir. Təcrübə zamanı cihaz işə salındıqda nümunə sürtünmə nəticəsində tam dağılaraq, cihaz da avtomatik olaraq dayanır.



**Şəkil 3.1. Toxuculuq materiallarının sürtünməyə qarşı davamlılığını təyin edən İT-3 cihazı**

Çexoslovakiya Yun Sənayesi İnstitutu və Pambıq Sənayesi Mərkəzi Elmi-Tədqiqat İnstitutu tərəfindən hazırlanan İTS cihazında, müxtəlif toxuculuq materiallarının və tikili malların maksimal dərəcədə istismar şəraitinə uyğunlaşdırılmaqla yüksək sürtünmə təsirlərinə məruz qalan hissə və qovşaqların qolların kənarları, ətkəklərin yan tərəfləri, paltar altındakı olan toxuculuq materialının məhv edilməsi şərtlərini simulyasiya edərək nümunələrinin döngələrlə eynivaxtlı qırılması ilə, növündən asılı olan aşındırıcı (rezin, poliuretan, metal səthlər, neylon fırça, boz rəngli

parça zolaqları) sınaq aparılır. Təcrübə zamanı 180°-lik bucaq altında əyilmiş on iki nümunə əşya masası olan kassetə daxil edilir və aşındırıcı, abraziv material ilə birlikdə bərkidilmiş qurğu saat əqrəbi istiqamətdə hərəkət edir və kassetdən çıxan büzmələr boyunca nümunələr aşındırılaraq sırtqnmə təsirinə məruz qalır. Aşınma zamanı boz rəngli parça istifadə edilməklə, işlənmiş toxuculuq materialının aşınmasını modelləşdirmənin ən əhəmiyyətli nəticələri əldə edilir. Təcrübənin aparılması zamanı nümunəyə edilən təzyiq və gərginliyi nə qədər böyük olarsa, tədqiq ilunan nümunə bir o qədər də tez sürtülərək dağıla bilər.

Beləliklə, toxuculuq materialının aşınma müqavimətini qiymətləndirmək üçün ən çox istifadə olunan meyarlardan biri də materialın tam dağılmasını əldə etmək üçün aşınma dövrlərinin sayıdır. İkiqat örtülmüş drap parçalarda, jakkard trikotaj geyimində və aşınma təsirlərinə məruz qaldıqdan sonra tiftiklənmə nəticəsində materialın rəngində baş verən dəyişiklik səbəbindən məmulatın estetik görünüşünü itirməsi (deşik əmələ gəlməsi) halları da baş verə bilər. Buna görə də toxuculuq materiallarının aşınma müqavimətini qiymətləndirmək, parça gərilmə gücünün itkisini təyin etmək, coxsaylı əyilmə müqavimətini dəyişdirmək, materialın qalınlığını, ağırlığını azaltmaq üçün bu cür meyarlardan istifadə etmək məsləhətdir, çünki aşınma müqaviməti toxuma materialının ağırlığından bilavasitə asılıdır. Buna görə də 1 kv.metrinin çəkisi nəzərə alınmaqla müxtəlif çəkilərə malik toxuculuq materiallarının aşınma müqaviməti müqayisə edilir. Təcrübi olaraq bu göstərici,  $K_y$ -nün aşınmaya qarşı müqavimət əmsalı ilə xarakterizə olunur və bu göstərici aşağıdakı düstur ilə müəyyən edilir:

$$K_y = \frac{n}{g_1}$$

Burada :  $n$  - aşınma dövrlərinin uğursuzluğa nisbəti,  $g_1$  – götürülən materialın 1 m2 materialın çəkisidir.

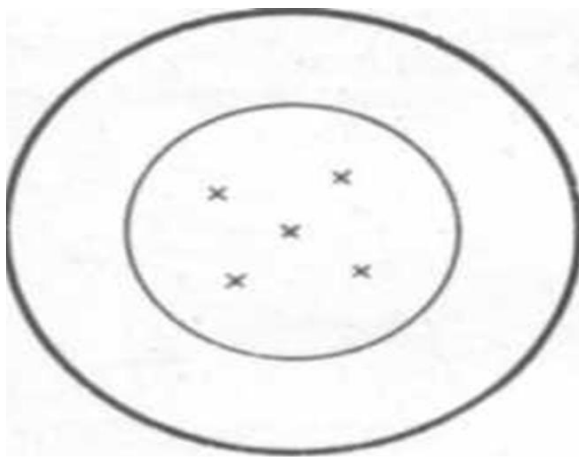
SDL Atlas M 238G dəzgah üst qurğusu , materialın aşınma müqavimətini təyin etmək üçün istifadə olunur, nəticələrin vizual qiymətləndirilməsi və nümunələrin hərəkət plakasına və kauçuk nümunələri üçün qisimlərin bərkidilməsi üçün altı

mövqe olan avtomatik 43 dövrəli sayğac. Cihaz JIS 10801, JIS 0849, JIS 0862, JIS 1084, TR369B, NES M0155 kimi beynəlxalq standartlara uyğundur.

### **3.2. Laboratoriya şəraitində parçaların istismar xassələrinin tədqiqi**

Laboratoriya şəraitində müxtəlif təyinatlı toxuculuq materiallarının aşınma xüsusiyyətlərini təyin etmək üçün onların sürtünməyə qarşı davamlılıq xassəsi ilə yanaşı eləcə də toxuculuq materialların qalınlıq göstəricisinin dəyişməsinə xarakterizə edən göstəricilər də təyin edilir ki, bunun da nəticəsində daşınmanın xarakteri müəyyən edilir və nəticədə materialın uzunömürlülüüyü və xidmət müddəti barədə araşdırmalar irəli sürülür. Tədqiqatın aparılması üçün sınaqlar TI-1 cihazında aparılır. Təcrübənin aparılması zamanı xammalın tərkibinə və quruluşunun xüsusiyyətlərinə görə fərqlənən toxuculuq materialları nümunələri götürülür..

Tədqiqat üçün götürülmüş toxuculuq materiallarının nümunələri sınaqların aparılması üçün nəzərdə tutulan standartların tələblərinə müvafiq olaraq əvvəlcədən 24 saat ərzində standart temperatur və nəmlik şəraitində eksikatora saxlanılaraq tədqiqat üçün hazırlanır. Təcrübənin aparılması zamanı tədqiqat üçün götürülmüş nümunənin qalınlığı ölçülür və nümunə analitik tərəzidə çəkilir. Burada nümunənin qalınlığı Pambıq Sənayesi Mərkəzi Elmi-Tədqiqat İnstitutu (CRI) tərəfindən hazırlanmış qalınlığı ölçü cihazı ilə müəyyən edilmişdir. Toxuculuq materialının nümunəsinin aşındırılması təsirinə məruz qalan sahəsinin diametri 20-mm olmaqla sahənin beş nöqtəsindən ölçülür. Cihazın işləməsi zamanı nümunə bərkidilmiş əşya masasına olan təzyiqin  $4 \text{ q/sm}^2$  olması nəzərdə tutulur. Daha sonra, sınaq nümunələri cihazın üç başına yapışdırılır, 150 rpm ağırlığında olan aşındırıcı disk müəyyən edilmiş sürətdə və 200 mm RT-lik bir pnevmatik sistem təzyiqində boz parça ilə sürtülərək aşınma həyata keçirilir.



**Şəkil 3.2. Parça nümunəsinin qalınlığının ölçülmə yerləri**

Beləliklə, təcrübə başa çatdırılaraq aşındırıcı diskin 100, 200, 500, 1000 və 2000 dövrlərdən sonra toxuculuq materialı sürtülərək dağılana qədər nümunələr 24 saat ərzində çıxarılırdı, kondisionerləşdirilirdi, qabaqcadan müəyyən edilmiş hissələrdən qalınlıqları ölçüldü və analitik tərəzidə çəkildi. Təcrübənin istənilən nəticələrin əldə edilməsi üçün 4-5 dəfə təkrar edilməsi məqsədə uyğundur.

Qeyd etmək lazımdır ki, TI-1 cihazında aşınma prosesində aşındırılmış liflərin qalıqlarından parça nümunələrinin üzərindən təmizlənməsi tozsoranla aparılır, əvvəlcədən nümunələr fırça ilə təmizlənir.

Aşınma zamanı nümunənin qalınlığının dəyişməsi tamamilə başa düşülən bir qanunauyğunluğa malikdir, çünki aşındırıcı diskdə 100-200 dövrətmə zamanı üst təbəqə yumşalır və parça qalınlığının əhəmiyyətli dərəcədə azalması bununla əlaqədardır, sonra səthin və daxili təbəqələrin əmələ gəlməsi, toxuculuq materialın qalınlığının azalması ilə müşayiət olunur.

Yüksək aşınma müqavimətinə malik olan qalın parçalar üçün, (məsələn, drap parçalar) sürtünmə zama uzun müddət qalınlığı eyni səviyyədə qalır və testin son mərhələsində, əksər hallarda parça ümumi yumşalması səbəbindən parça qalınlığı artır.

Beləliklə cihazı istifadə edərək parçanın aşınması zamanı toxuma nümunəsinin qeyri-bərabər aşınması onun səthinin müxtəlif hissələrində müşahidə olunur.

Ayrıca, parçaların aşınma müqaviməti ilə digər fiziki və mexaniki xüsusiyyətləri arasında əlaqə yaratmaq üçün bir sıra araşdırmalar nəticəsində müəyyən bir əlaqə olmadığı qənaətinə gəlmək olar ki, parçaların aşınma müqavimətini gərilmə gücü və uzanma göstəriciləri ilə qiymətləndirmək olmaz. Bu nəticə yun parçalardan hazırlanmış məhsulların iş təcrübəsinə uyğundur, buna görə aşınma müqavimətinin ən vacib amillərindən biri də çıx və çöküntü şəklində bir üzlülüyə malik olan parçanın üz dəstəkləyici səthidir. Aşınma zamanı parçanın ilkin görünüşündəki bir dəyişikliyin sürtünməyə məruz qaldığı səthdəki dəyişiklik ilə xarakterizə olunduğunu qeyd etmək vacibdir.

Parçanın səthinin nahamar olması göstərir ki, istismar zamanı parça bütün sahə üzrə deyil, əriş və arğac iplərin çıxan örtükləri boyunca aşınır və beləliklə, parça üzərindəki təzyiq parçanın dayaq səthində paylanır. Məhz buna görə də parça səthində aşındırıcı qüvvələrdən yaranan parçanın əzilməsi və aşınması onun dayaq səthinin böyüklüyündən asılıdır.

Toxuculuq materialının dayaq səthinin sahəsinin parçanın naxışından tutmuş fils qalınlığının və vahidliyinin ekspert qiymətləndirməsinə uyğundur və fils müqaviməti parçaların dayaq səthinin sahəsi ilə korrelyasiya edir. Müxtəlif parçaların aşınma müqavimətini dayaq səthinin böyüklüyü ilə müqayisə edərkən istifadə olunan xammalın tərkibi və xüsusiyyətləri, liflər və ipliklərin quruluşu və digər amillər nəzərə alınmalıdır. Bu istiqamətdə aparılmış laborator təhlilləri müxtəlif təyinatlı toxuculuq mallarının funksional dar təyinatını müəyyən etməyə imkan verir.

Təmiz yunlu pambıqlar qrupunda triko parça bu qrupdakı ən böyük dayaq səth ilə xarakterizə olunur (16,6%). Aşınmaya qarşı ən böyük müqavimət və parça dayaqlı səthinin ölçüsü 4 ilə 6% arasında dəyişir.

Krep, parça kostyumunun diaqonalı 6-8% arasında kiçik bir dayaqlı səthə malikdir.

Bütün bu məlumatlardan bir daha belə bir qənaətə gəlmək olar ki, toxuculuq materiallarının aşınmaya qarşı müqavimətini xarakterizə edən ən əsas amillər aşağıdakılardır: parçanın toxunması üçün işlədilən iplik və sapların qalınlığı, parçanın lif tərkibi, toxunma növləri, parçanın arayışlandırılması, səthi emalı.

Əvvəlki fəsildə qeyd edildiyi kimi, toxuculuq materiallarının istehlak xassələrini formalaşdıran xüsusiyyətləri müxtəlifdir və bu müxtəliflik onların istehsalında işlədilən lif və ipliklərin spesifik xüsusiyyətlərindən, toxunma zamanı tətbiq edilən toxumalarının növlərindən və bəzək xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Xarici təsiri olan xarici üst geyimlərinin istehsalında istifadə edilən hər hansı bir toxuculuq materialı, müxtəlif xarici təsirlər nəticəsində aşınma prosesində fərqli formalarda özünü göstərir, yəni onların fiziki və mexaniki xüsusiyyətlərində fərqli dəyişikliklər özünü göstərir. Funksional təyinatından asılı olaraq toxuculuq materiallarının yüksək fiziki və mexaniki xassələri onların istismar dövründə aşınma zamanı uzun müddət aşınmamaq, orijinal görünüşünü qorumaq xüsusiyyətləri ilə xarakterizə edilir. Toxuculuq materiallarının fiziki və mexaniki xassələrinə cırılma gücü, aşınma müqaviməti, əzilməyə qarşı müqavimət, büzülməyə qarşı müqavimət, sürtünməyə qarşı davamlılıq, boyağın sabitliyi və s. bu kimi xassələr daxildir. Bu xassə göstəricilərinin müvafiq standartlarda verilmiş norma və tələblərdən kənarlaşması nəticəsində istismar və saxlama zamanı mallarda müxtəlif nöqsanların meydana gələ bilər.

Ümumiyyətlə, xidmət müddətini müəyyənləşdirən zaman toxuculuq materiallarının istehlak faydalılığını qiymətləndirmək üçün son dərəcə vacib olan əsas xassə göstəriciləri aşınmanı xarakterizə edən göstəricilərdir.

İstismar şəraitindən asılı olaraq üst geyimlər üçün toxuculuq materiallarının əsas xüsusiyyətlərinə aşınma müqaviməti, gərilmə gücü, yırtılma, uzanma, büzülmə, aşınmaya davamlılıq və təkrar əyilmə, istilik, yanğın, turşu və qələvilərə qarşı müqavimət, foto və biokimyəvi maddələrin təsirinə qarşı sabitlik, keçiricilik müqaviməti, işıq şüası və hava təsirinə qarşı müqavimət daxildir.

1) Toxuculuq materiallarının dartılma yükünün təsiri altında cırılmaya qarşı müqaviməti dartılma gücü ilə xarakterizə edilir və bu göstərici kiloqramlarla, qramlarla xarakterizə olunur və kilometrə qırılma uzunluğu ilə ifadə edilir.

Qalan növ parçalar üçün eni 50 mm, uzunluğu 100 mm və 200 mm olan parça zolağını dinamometr cihazı vasitəsi ilə cıraraq toxuculuq materiallarının qırılma yükü müəyyənləşdirilir.

Parçaların laboratoriya cırılma gücü aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$P_{np} = \frac{P_p \cdot 2 \cdot 1000}{S} = \frac{2000P_p}{S}$$

Harada,  $P_{np}$  - cırılma gücünün göstəricisi, g;

$P_p$  - parça zolağının qırılma yükü, kgf;

$S$  - toxuma sıxlığı (100 mm başındakı iplərin sayı).

Hesablamalara görə, parçaların gərilmə gücü 10 ilə 160 kq arasında dəyişir.

2) Toxuculuq materiallarının əsas xüsusiyyətlərindən biri də onların cırılma anına qədər uzanma göstəricisidir. Toxuculuq materiallarının istehsalında işlədilən iplik və sapların növündən asılı olaraq uzanma göstəricisini, elastik və plastik uzanma olmaqla iki qrupa ayırmaq olar. Təhlillərin aparılması zamanı daha çox, tez-tez təkrarlanan uzanma təsirlərə məruz qalan tikili mallar üçün, məsələn: paltolarda, gödəkçələrdə, şalvarda - ciblər ətrafı bölgəsində; şalvarda - dizlərə yaxın bölgədə; paltarlarda, xəndək paltolarında, gödəkçələrin qollarında və dirsəklərə yaxın yerlərdə praktik əhəmiyyət daşıyır və gərginlik yükünü dərhal aradan qaldırmaq üçün bu yerlərdə meydana gələn deformasiyalar dərhal yox olur, nəticədə geyim orijinal formasını bərpa edir və bu xüsusiyyətlər elastik uzanma ilə xarakterizə olunur.

İstismar prosesi zamanı üst geyimlər, xüsusən intensiv, daimi sürtünmə təsirlərinə məruz qalan ərazilərdə, əhəmiyyətli dərəcədə uzun bir müddət özünü göstərən qalıq uzanmaların yığılmasına meyllidir və elastik uzanma ilə müqayisədə daha aşağı sürətlə davam edən və geyimin orijinal formasını qorumağa əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir.

Tikili məmulata verilmiş ilkin orijinal formanın qorunması, gün ərzində istismar nəticəsində palto, gödəkçələr, gödəkçələrin qollarında dirsəklərə, dizlərə qarşı şalvarda elastik uzanma və məhsulun orijinal görünüşünü və formasını bərpa etməsindən ibarətdir.

Paltarın ilkin formasına və xarici görünüşünə mənfi təsir edən plastik uzanma spesifik xüsusiyyətlərə malikdir, belə ki, bu uzanma istismar olunan məmulatdan sürtünmə, gərilmə yükü götürüldükdən sonra da yox olmur. Məhsulu geyərkən tikili

mallar istismar zamanı zarıcı yüklərin təsirinə, tez-tez məruz qalan geyim sahələrində, məsələn, şalvarın ciblərinə sarkma, palto, gödəkçə, gödəkçənin əlavə qoyma ciblərində, şalvarda dizlərin şişməsi və paltoların qollarında dirsəklərə qarşı məhsulun estetikasına mənfi təsir göstərən yüksək plastik uzanma ilə toxuma materiallarından hazırlanmış üst geyimlərində gələcəkdə deformasiyaların əmələ gəlməsinə səbəb olur.

3) Toxuculuq materiallarının aşınma müqaviməti ən vacib xüsusiyyətlərdən biridir, çünki aşınma zamanı məhsul aşındırıcı qüvvələrin dağıdıcı təsirinə məruz qalır və bu, məhsulun tədricən fiziki köhnələrək aşınmasına və nəticədə istismar müddətinin başa vurmasına səbəb olur. Aşınma müqavimətinin göstəricisi xarici geyimlər üçün toxuma materiallarının istehsal olunduğu liflərdən və toxuma növlərindən asılıdır, çünki aşınma zamanı məmulatın istismar müddətinin sona çatması, məhsulun məhv olması təkcə liflərin aşınmasından deyil, həm də liflərin itirilməsindən, tökülməsindən yaranır. Qısa lifli materiallardan hazırlanan toxuculuq materiallarında aşınma müqavimətinin artması birbaşa ipliklərin bükülməsini və toxuculuq materiallarının sıxlığını artırmaqla əldə edilən liflərin bərkidilməsinin gücünə birbaşa bağlıdır.

Parçaların aşınmaya qarşı müqaviməti əsasən toxuma materialının dəstəkləyici səthinin ölçüsü və təbiətindən də (təmas səthi) asılıdır, çünki parçaların dəstəkləyici səthinin artması ilə onların aşınma müqaviməti artır. Toxuculuq materiallarının üz səthində kəsilmiş və əzilmiş bir yığın olduqda, aşınma müqaviməti artır. Düz və hamar bir səthə sahib olan toxuculuq materialları, uzunluğu üst-üstə düşən və bükülmüş toxunuşlarla qurulmuşdur, aşınma müqavimətini və daha çox dərəcədə, qatı iplərin yerləşdiyi yerə paralel olaraq aşındırıcı qüvvələr olduqda. Lakin, daha az dərəcədə, aşındırıcı qüvvələr ilkin vəziyyətində, taram çəkilən iplərin hərəkətinə təsir göstərir.

Beləliklə, aşınma müqavimətinin göstəricisi liflərin təbiətindən və toxuma materiallarının quruluşundan, aşındırıcı qüvvələrin miqyasından və hərəkət istiqamətindən və aşındırıcı səthin təbiətindən və sahəsindən asılıdır.

Buna görə aşınma müqavimətini artırmaq üçün xarici geyim istehsalında aşınma müqavimətini nəzərə almaq lazımdır və artan dəstəkləyici səthi olan toxuculuq materiallarından, xüsusən də səthində fileto və ya taralı xovlu yun parçalardan, satın və atlaz toxuculuqdan istifadə etmək məsləhətdir.

4) Çoxsaylı təkrar əyilmələrin təsiri səbəbindən toxuculuq materiallarının məhvinə müqaviməti, liflərin təbiətindən, iplərin və parçaların quruluşundan asılı olaraq parçaların təkrar əyilmələrə olan müqavimət xüsusiyyətlərini əks etdirir və toxuma materialı qırılmadan dayanan bucaq altında parça nümunələrinin ikiqat əyilmə sayı ilə ifadə olunur.

Kapron lifindən hazırlanan parçalar, çox saylı təkrar əyilmələrin dağıdıcı təsirinə daha çox davamlıdır, viskoz ştapel lifindən hazırlanmış iplər eyni sayda elementar lifli filament viskoz ipliklərindən 10 qat daha çox əyilmələrə tab gətirə bilər, asetat ipəkindən olan parçalar kimi, viskoz lifdən hazırlanan parçalarda döşənmiş titan oksidi ilə emal olunduqdan sonra təkrarlanan əyilmə müqavimətini əhəmiyyətli dərəcədə azaldığı müşahidə edilir.

6) İstismar və saxlama zamanı üst paltarlarında toxuma materialının ölçüsünün azaldılmasına büzülmə deyilir. Mühüm əməliyyatlardan keçirilən toxuculuq materiallarında sərbəst büzülməsi arasında müəyyən fərqli xüsusiyyətlər olur, çünki bu, toxumalarda saxlama, su ilə islatma və yuyulma zamanı, həmçinin tikiş xüsusiyyəti olan məcburi halda baş verən istehsal və saxlama proseslərinin təsiri altında baş verir. Suda yuyulduqda və yuyulduqda və yüksəlmiş temperaturda liflərarası molekulyar qarşılıqlı təsir qüvvələri əhəmiyyətli dərəcədə zəifləyir və buna görə də rahatlama prosesləri daha sürətli gedir, bu da toxuma materiallarının daha sürətli və daha güclü büzülməsinin səbəbini izah edir. Tikili mallarda istismar və saxlama zamanı büzüşmə ən çox yun parçalardan hazırlanan məmulatlarda müşahidə olunur.

Aparılan müşahidələr göstərir ki, normal və xüsusilə aşağı temperaturda və nisbi rütubətdə parçaların strukturunun stabilləşməsi prosesləri çox yavaş baş verir, əksər hallarda toxuculuq materialları eni ilə müqayisədə daha ciddi şəkildə büzülür və xətti ölçüləri dəyişir.

Ayrıca, parça hazırlama prosesinde toxunma və çubuq ipləri gərilmə qüvvələri səbəbindən daha da düzəldilir və suda isladılması və iplərin yuyulması nəticəsində yenidən əyri vəziyyətə gəlir və bu, eninə və uzununa istiqamətlərdə parçaların büzülməsinə səbəb olur.

7) Toxuculuq materiallarının yüksəlmiş temperatura olan müqaviməti, yuyulma, termiki emaldan keçirilmə və xüsusilə ütüləmə zamanı toxuculuq materiallarından hazırlanan hazır məmulatların termiki gərginliyə məruz qalması ilə müəyyənləşdirilir ki, bunun əsas xarakterik əlaməti ütüləmə zamanı sarı və ya sarı-qəhvəyi sahələr şəklində birləşən səthdə görünməsidir. Məhz buna görə də bu qüsurların qarşısını almaq məqsədi ilə üst geyimlər üçün toxuculuq materialları qabaqcadan 30-40%-ə qədər nəmləndirə əməliyyatından keçirilir.

8) Xarici paltarlar üçün toxuculuq materiallarının turşu və qələvi müqaviməti onların istehsal olunduğu liflərin xüsusiyyətləri ilə birbaşa bağlıdır. Bu baxımdan, xüsusi bir istisna yalnız xüsusi təyinatlı iş geyimlərinin istehsalı üçün nəzərdə tutulmuş, turşuların və qələvilərin ziyanverici təsirlərinə qarşı müqavimətini artıran xüsusi təsirlərə məruz qalan parçalar üçün ola bilər.

9) Hər növ üzvi liflərdən olan toxumalar günəş radiasiya enerjisinin təsiri altında az və ya çox məhv olur və ultrabənövşəyi şüalar ən böyük dağıdıcı təsirə malikdir və bu proses fotokimyəvi sabitlik (yüngül sürət) xüsusiyyəti ilə xarakterizə olunur, çünki günəş radiasiya enerjisinin təsiri altında toxumaların məhv olmasının səbəbi fotokimyəvi proseslərdir. Toxuculuq materiallarının fotokimyəvi sabitliyi liflərin spesifik xüsusiyyətlərindən asılıdır.

10) Tikili malların istehsalı üçün olan toxuculuq materiallarının istismar və saxlama zamanı mikroorqanizmlərin həyati fəaliyyəti nəticəsində meydana gələn biokimyəvi proseslərin dağıdıcı təsirinə müqavimətinin nəzərə alınması xüsusi əhəmiyyət kəsb edən vacib məsələdir. Toxuculuq materialların yüksək nəmlik şəraitində istehsaldan və emaldan keçirilməsi, daşınması və saxlanması zamanı mikroorqanizmlərin təsirindən zədələnir. İstismar şəraitindən asılı olaraq yağış örtükləri və digər xüsusi təyinatlı toxuculuq materiallarından hazırlanan məmulatlar,

vacib olan biokimyəvi sabitliyini artırmaq üçün yüksək rütubət şəraitində istismar olunmaları nəzərə alınaraq onlar antiseptik maddələrlə xüsusi emaldan keçirirlər.

11) Toxuculuq materiallarına dağıdıcı təsir göstərən toz, qazlar, yağışlar, temperatur və nisbi rütubət, külək və s. bu kimi bir sıra fiziki və kimyəvi atmosfer təsirlərinin təsiri altında toxuma materiallarının məhv olma müqaviməti hava müqaviməti ilə xarakterizə olunur.

12) Kəskin və qeyri sabit istismar proseslərinə səbəb olan günəş işığına və atmosfer şəraitinə eyni vaxtda təsirlənməklə toxuma materiallarının dağıdılmasına qarşı müqaviməti, yüngül havalara qarşı müqavimət xüsusiyyətini xarakterizə edir.

Tikili malların yüngül havaya müqaviməti liflərin kimyəvi tərkibindən və quruluşundan asılıdır; çubuq və toxuculuq iplərinin qalınlığı və bükülmə dərəcəsi; parça qalınlığı, sıxlığı və təbiəti; temperatur, nisbi rütubət, toz və mikroorqanizmlər tərəfindən çirklənmə dərəcəsi; işıq axınının spektral tərkibi və onların toxuculuq materiallarının səthinə meyli ilə xarakterizə olunur.

13) Toxuculuq materiallarının, o cümlədən paltarların güvə ilə məhv edilməsinə müqaviməti, onların mikroorqanizmlərə qarşı müqavimət xüsusiyyətini əks etdirir. Hər növ liflərdən olan parçalar yüksək molekulyar tolerantlıq ilə xarakterizə olunur. Rütubətə qarşı bir dözümlü olmayan yun parçaları üçün uzun müddətli saxlama zamanı keyfiyyətinin qorunması problemi çox vacibdir, çünki bütün yun parçalara xüsusi su keçirməyən bir örtük tətbiq edilmir.

Beləliklə, müəyyən xarici amillərin təsiri altında toxuculuq materiallarında, toxuculuq materiallarından məhsulların aşınma müqavimətinə təsir göstərən müxtəlif fiziki və mexaniki xassələrin dəyişiklikləri aşınma zamanı özünü göstərir və məhsul seçərkən, istehsal edərkən, ona qulluq edərkən nəzərə alınmalıdır.

### **3.3. Üst geyimlər üçün toxuculuq materiallarının istismar xüsusiyyətlərini və aşınma müqavimətini artırmaqda nanotexnologiya və biotexnologiyadan müasir istifadə imkanları**

**Nanotexnologiya** – ultra kiçik atomların, molekulların və hissəciklərin idarəolunan manipulyasiyası ilə tamamilə yeni xassələrə sahib materiallar istehsal etmək üçün imkan yaradan bir texnologiyadır. *Nanohissəciklərin* ölçüləri 0,1-100 nm arası təşkil edir. Bir nanometr uzunluğa malik parçada səkkiz oksigen atomu yerləşdirmək mümkündür.

*Ölçü vahidi:*

1 nm = metrin milyarddan biri;

1 nm = 10 E;

1 nm ~ 8 oksigen atomu.

Nanomateriallar anlayışı ilk dəfə "nanokristal materiallar" (sonradan "nano-strukturlaşdırılmış", "nanofaza", "nanokompozit" və s.) terminini təqdim edən H.Gleiter tərəfindən tərtib edilmişdir. H.Gleiter metodu bir çox tədqiqatçılar və elmi məktəblər tərəfindən nanomaterialların xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində istifadə edilmişdir və XX əsrin 90-cı illərində bu proses sürətlə inkişaf etməyə başlamışdır. Nano sistemlərin obyektləri elə bir kütlələrdir ki, onların ekvivalent diametri (sferanın həcmi bədənin diametrinə bərabər olan diametri) nano-intervalda 0,1 ... 100 nm arasındadır.

Nano-obyektlər olduqca mürəkkəb struktura malik ola bilirlər (məsələn, ATfaza - bioloji molekul-nanomotor). Ancaq hətta sadə nano-obyektlər (məsələn, metal nanohissəcikləri) eyni materialdan olan daha böyük cisimlərin xüsusiyyətlərindən, habelə ayrı-ayrı atomların xassələrindən fərqli olan fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərə malikdirlər. Deyək ki, 5 ... 10 nm ölçülü qızıl hissəciklərin ərimə istiliyi, həcmi 1 sm<sup>3</sup> olan qızıl parçasının ərimə temperaturundan yüzlərlə dərəcə aşağıdır.

Çoxsaylı tədqiqatlar zamanı ölçüləri bir neçə vahiddən bir neçə yüz nanometrə qədər dəyişən nanomaterialların fiziki-mexaniki və fiziki-kimyəvi xassələrində əhəmiyyətli və texniki cəhətdən maraqlı dəyişikliklər aşkar edilmişdir. Bu

transformasiyalar yeni xassələrə malik toxuculuq lifləri və materialların istehsalı da daxil olmaqla, elm və texnikanın müxtəlif sahələrində məqsədyönlü şəkildə istifadə edilə bilər.

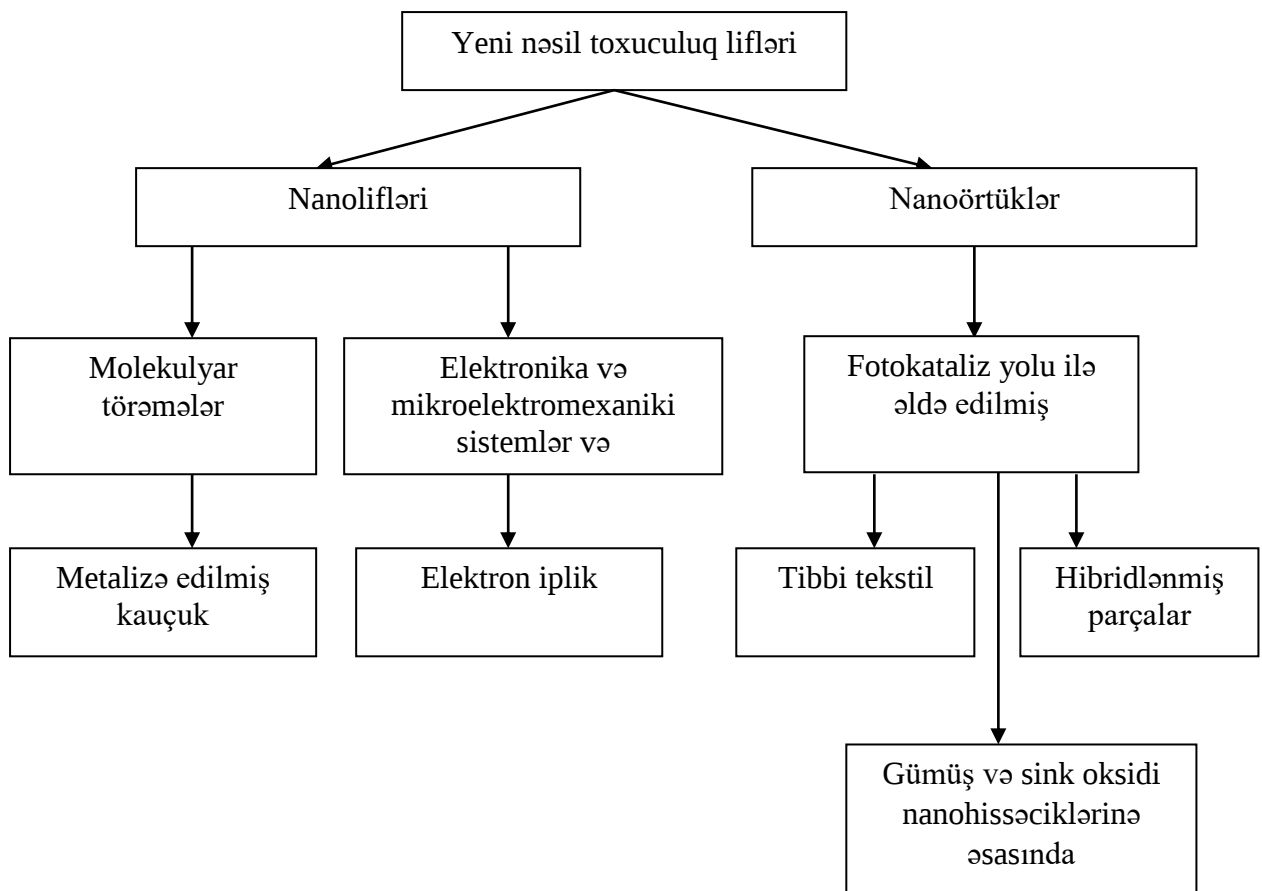
Molekulyar kompozit tərkiblər sahəsindəki irəliləyişlər yeni nəsil toxuculuq materiallarının ("nanotekstillər") yaradılmasına imkan verdi.

Nanomaterialların yeni xassələri mikro - (lakin makro deyil) səviyyədə təmin edilir.

Hal-hazırda toxuculuqda aşağıda göstərilən nanotexnologiyalar tətbiq olunur:

- Nanoliflərin hazırlanması;
- Nanotexnologiyaların köməyi ilə son bəzədilmə işləri.

Nanoliflər ənənəvi lif əmələ gətirən polimerlərin konfigurasiyasına görə seçilən fərqli maddələrin nanohissəcikləri ilə aşqarlanması və ya ultra incə (diametri nanoölçü daxilində olan) liflər istehsal etməklə əldə edilə bilər.



Şəkil 3.3. Toxuculuq liflərinin təsnifatı

Nanohissəciklər ilə aşqarlanmış liflər 1990-cı ildə istehsal olunmağa başladı. Bu cür liflərin yanma qabiliyyəti aşağıdır, qırılmaya və sürtülməyə qarşı yüksək möhkəmliyə malikdirlər və daxil olunan nanohissəciklərin təbiətindən asılı olaraq insanlar tərəfindən tələb olunan digər qoruyucu xassələrə sahib ola bilirlər. Liflər üçün aşqar kimi bir və ya bir neçə divarları olan karbon nanoborucuqlardan geniş istifadə olunur. Nanoborucuqlarla doldurulmuş liflər özünəməxsus xüsusiyyətlərə malikdirlər - onlar poladdan 6 qat güclü və 100 dəfə yüngüldürlər. Liflərin çəkilərindən 5-20%-nin karbon nanohissəcikləri ilə aşqarlanması, onlara misdə olduğu kimi elektrikkeçiricilik və kimyəvi reaksiyalara qarşı dayanıqlılıq verir.

Karbon nanoborucuqlar möhkəmləndirici strukturların, yüksək möhkəmlik xüsusiyyətlərinə malik materialların alınması üçün bloklar kimi istifadə olunur: ekranlar, sensorlar, maye yanacaq anbarları, hava zondları və s.

Məsələn, koaqulyasiya yolu ilə əldə edilmiş polivinil spirti liflərin karbon nanoborucuqlarla aşqarlanması zamanı, onlar polad teldən 120 qat daha möhkəm və Kevlar lifindən (ənənəvi texnologiya ilə əldə edilən, zirehlərdə istifadə olunan ən məşhur və davamlı aramid kimyəvi lif) 17 dəfə yüngül olurlar. Bənzər nanoliflər artıq partlayışa davamlı geyim və ədyal istehsalında və elektromaqnit radiasiyasından qorunmaq üçün istifadə olunmağa başlayır.

Kimyəvi liflər giltorpaq nanohissəcikləri ilə aşqarlandıqda çox qiymətli və faydalı xüsusiyyətlər əldə edirlər. Kiçik lopa şəklində olan giltorpaq nanohissəciklər yüksək elektrik və istilikkeçiriciliyi, kimyəvi fəaliyyət, ultrabənövşəyi şüalardan qorunma, yanğından qorunma və yüksək mexaniki gücü təmin edir. 5% giltorpaq nanohissəcikləri olan poliamid liflərində qırılma yükü 40%, əyilmə gücü isə 60% artır. Belə liflər zərbədən qorunma vasitələrinin, məsələn, dəbilqə istehsalında istifadə olunur. Məlumdur ki, polipropilen lifləri çox çətin boyanırlar, bu da məişət materialları istehsalında onların istifadə olunacağı sahələri əhəmiyyətli dərəcədə məhdudlaşdırır. 15% giltorpaq nanohissəciklərinin polipropilen liflərin tərkibinə daxil edilməsi, onların dərin ton əldə edilməsi ilə müxtəlif rəngli boyalarla boyanılması imkanını təmin edir.

Metal oksidlərin nanohissəcikləri ilə doldurulmuş sintetik liflərin tədqiqi və istehsalı intensiv inkişaf edir:  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{MgO}$ . Liflər aşağıdakı xüsusiyyətləri əldə edirlər:

- Fotokatalitik aktivlik;
- Ultaənövşəyi şüalardan qorunma;
- Antimikrob xüsusiyyətlər;
- Elektrikkeçirmə;
- Kirdən qoruma xüsusiyyətləri;
- Müxtəlif kimyəvi və bioloji şəraitdə fotooksidləşmə qabiliyyəti.

Nanoliflərin istehsalında digər maraqlı bir istiqamət, onlara nanoölçülü məsamələri olan dəlik-dəlik, məsaməli quruluşun verilməsidir. Eyni zamanda, xüsusi çəkisi kəskin azalması (yüngül materialları əldə edilməsi), yaxşı istilik izolyasiya etməsi, çatlamağa qarşı müqavimət əldə edilir. Lifin yaranan nanoməsamələri müxtəlif funksional məqsədlərə (tibbi, toxuculuq parçalarının aromatizasiyası, bioloji qorunma) malik olan müxtəlif maye, bərk və hətta qazlı maddələrlə doldurula bilər.

Nanoliflərin başqa bir növü, diametri 100 nm-dən çox olmayan ultra-nazik liflərdir. Bu naziklik xüsusi səthin yüksək əhəmiyyətini və nəticə olaraq funksional qrupların xüsusi məzmununu təmin edir. Sonuncu, oxşar liflərdən olan materialların yaxşı sorbsiya və katalitik aktivliyini təmin edir.

Avropada (İngiltərə, Fransa), ABŞ, İsrail və Yaponiyada, misilsiz fiziki və mexaniki xüsusiyyətləri olan hörümçək toru quruluşunu təqlid edən sintetik protein lifləri yaratmaq üçün intensiv işlər görülür. Belə protein istehsal etmək üçün digər produsentlərdən (mikroorqanizmlər, bitkilər) istifadə edərək təxminən 100 nm qalınlığı olan polimer protein nanoliflər əldə etmək mümkün oldu.

Yumşaq və yüksək möhkəmliyə malik "hörümçək ipəyi" zirehlərdəki sərt və əyilməyən Kevları əvəz edə bilər. "Hörümçək ipəyinin" istifadə olunduğu sahələr müxtəlifdir: bunlar cərrahi iplər həmçinin çəkisiz və son dərəcə davamlı zirehləri, yüngül tilov və balıq ovu ləvazimatlarıdır. Hələki söz kiçik partiyalar haqqında gedir, amma nanotexnologiyalar o qədər sürətlə inkişaf edir ki, "hörümçək ipəyindən" hazırlanan sənaye Məhsullarının istehsalı çox çəkməyəcəkdir. Beləliklə, məsələn, 5-

107 m diametrli və xüsusi polimer bağlayıcı istifadə edərək bir-birinə bağlanmış on milyonlarla nanoborucuqlar vasitəsilə meydana gələn ultra güclü toxuma lifinin istehsalı nanotexnologiyası məlumdur. Bu cür liflərdən yüngül zirehlərin istehsalı üçün materiallar; yeni istehlak keyfiyyətləri olan idman avadanlığı, paltarlar istehsal edilir.

Rusiya Elmlər Akademiyasının Elektrokimya İnstitutunda aparılan tədqiqatlar nəticəsində yüksək antibakterial aktivliyi olan gümüş nanohissəcikləri olan koloidal məhlulların istehsalı üçün yeni texnologiya hazırlanmışdır. Toxuculuq materialına tətbiq olunan kompozisiyaların tərkibində, xüsusən də tibbi sargıda belə sistemlərin olması tibbi effektin təsirini kəskin artırır.

Toxuculuq nanomateriallarında xüsusi xassələrinin təzahürünün başqa bir nümunəsi, lif meydana gətirən polimerin molekulyar şəkildə dəyişdirilmiş quruluşu səbəbindən yanmaya qarşı artan müqavimətə malik xüsusi polyester lifdən (Trevira CS) hazırlanmış bir parçadır. Bu cür toxuculuq materialları eyni zamanda kirdən qoruyucu xüsusiyyətlərə, forma sabitliyinə, yüksək havakeçiriciliyinə malikdirlər. Beləliklə, nanotexnologiyalar bu gün toxuculuq proseslərinə və materiallarına tətbiq olunaraq təkcə perspektivli bir elmi və texniki istiqamət deyil, həm də intensiv inkişaf edən kommertiya "taxcasının" reallığıdır.

Toxuculuq sənayesində nanotexnologiyanın istifadəsi imkanlarına 3.1 sayılı cədvəldə göstərilən məlumatlara əsasən qiymət vermək olar.

XX əsrin sonlarında baş verən sürətli texniki inkişaf toxuculuq materiallarına yeni, fantastik görünən tələblər təqdim etdi: onlar insan fəaliyyətinin müəyyən sahəsində lazım olan spesifik xüsusiyyətlərə sahib olmalı, xarici mühitin təsiri altında insanın ehtiyac duyduğu istiqamətdə dəyişilə bilməli, yəni cavab reaksiyası yaratmalıdır. İlk müsbət nəticələr ortaya çıxanda "ağıllı toxuma" (Smart textile, Intelligent textile) dövrünün başlanğıcı haqqında danışmağa başladılar, onların əsasında qoyulmuş texnologiyalar yüksək texnoloji (Hi-tech) adlandırıldı. Nanotexnologiyanın, idarəetmə sistemlərinin və xüsusi preparatların inkişafı "ağıllı tekstil" istehsalına səbəb oldu.

**Nanotexnologiyaların istifadəsi imkanları**

| Toxuculuq obyektı                | Nanosistemlərin və nanotexnologiyaların imkanları                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Polimerlər (liflər) və parçalar  | Nanohissələr vasitəsilə parçaların strukturlaşdırmaq, verilmiş xüsusiyyətlərə malik polimer və liflərin sintezi, toxuculuq materialının nəzarəti üçün MEMS və NEMS-sensordlardan istifadə. Biomimetika (toxuculuq materiallarının canlı orqanizmlərlə uyğunluğu)             |
| “Ağıllı tekstil” (paltarlar)     | Displaylər və informasiya daşıyıcıları, simsiz rabitə, bədənə vəziyyətini izləmək üçün miksosensordlar. Nanoaktuatorlar. ətraf mühitin monitorinqi. Yüsek möhkəmlikdə kompozitlər və materiallar. Elektrik- və fotokeçirici parçalar. Günəş panellərindən ibarət parça və s. |
| Biouyğun paltarlar               | Biomimetik polimerlər. Bakterial kulturalar. Mikroorqanizmlər tərəfindən toxumaların yaradılması. Biomarkerlər                                                                                                                                                               |
| Paltarlar üçün nanoörtüklər      | Antistatiklər. Radio dalğaları udan. Yanmayan. Sukeçirməyən. Antiseptik. Öz-özünə təmizlənənlər                                                                                                                                                                              |
| İstehsal və idarəetmə sistemləri | NEMS-sensordların birləşməsi, akustik sistemlər, sinetezin “nanofabrikaları”, polimerləşmə proseslərinin nanokatalizi                                                                                                                                                        |
| Yeni materiallar                 | Almaz tərkibli parçalar, nanoborucuqlar əsasında hazırlanmış parçalar, dendrimerlər əsasında parçalar, nanohissələr-aşqarlar, metallaşdırılmış rezin və s.                                                                                                                   |

Son zamanlarda qeyri-adi quruluşlu materiallar ortaya çıxmışdırlar. Fabrican adlanan maye material pambıq liflərindən və polimerlərdən ibarətdir. Bu, aerosol şəklində bədənə vurulur və demək olar ki, dərhal donur. Bu cür paltarlar yağışda geyilə bilər - sukeçirməyəndirlər. Onlar yalnız xüsusi bir tərkiblə yuyulurlar. Konsepsiyasına görə inqilabi geyim texnologiyası, məşhur ispan dizayner Manel Torres ilə birlikdə London Imperial College tərəfindən hazırlanmışdır. "Maye paltar"ın, demək olar ki, şəffaf versiyası və tətbiq olunan dəri sahələrində qalın qeyri-şəffaf təbəqə yaradan sıx variantı hazırlanmışdır.

Müstəqil dizaynerlərin fikrincə, "maye geyim" in gələcəyi böyükdür. Ondan həm kostyum elementləri, həm də bütöv kompozisiyalar yaradıla bilər. Eyni zamanda, yeni material müasir dəbin üföqlərini genişləndirməyə imkan verir, konsepsiya və bədii yerinə yetirilməsinə görə gözlənilməz görüntülər yaratmağa imkan verir.

**Toxuculuq lifləri istehsalında biotexnologiyalar.** Hal-hazırda liflər istehsalında biotexnologiyalar geniş tətbiq olunur. Biotexnologiyaya əsaslanaraq, alimlər xassələri təbii olanlardan az fərqlənən kimyəvi lif istehsalının bir neçə

üsulunu hazırlayıblar. BioPAN lifi təbii yunun xüsusiyyətlərinə çox yaxınlaşmışdır. İstehsal zamanı bu sintetik poliakrilonitril lifi xüsusi mikroorqanizmlərin məxsusi biokütlələri ilə emal edilir. Dağıdıcı və yaradıcı işlər görərək bakteriyalar yunu əvəzləyən və demək olar ki, istifadəyə hazır məhsul istehsal edirlər.

Bionikanın tərəfdarları üzvi həyat inkişafının sonsuz uzun təkamülü ilə təsnif edilən bir çox maddənin istehsalı üçün təbii "texnologiyanın" surətini çıxarmağa çalışırlar. Adi hörümçək toru qeyri-adi dərəcədə yüksək möhkəmliyə və elastikliyə malikdir və zülallardan ibarətdir. Bioloqlar böcəklərdə protein sintezi prosesindən məsul olan genlər tapıblar. Onlar genetik mühəndislik metodlarından istifadə edərək həmin genləri maya mikroorqanizmlərin hüceyrələri ilə aşılamağa çalışırlar. Hörümçəklərdən əlavə olaraq, mikroskopik kif göbələkləri lifləri, həmçinin "toxuma" qabiliyyətinə malikdirlər.

Pambıq istehsalının tullantıları da artaraq, onlar sellülozu parçalayan fermentləri sintez etməyə başlayırlar. Biotexnologiyanın genetik fəndlərinin köməyi ilə pambıq tullantıları yaxın gələcəkdə parçaya çevrilə bilərlər. Kimya lifləri istehsalı sahəsində toxuculuq sənayesinin yuxarıda göstərilən uğurları onun inkişaf səviyyəsi haqqında təsəvvür verir, ancaq bu sənayedəki müasir inkişafların yalnız az bir hissəsini təşkil edirlər.

**Ekoliflər və iplər.** Elmin molekulyar və bioloji sahələrində baş verən təkan, hal hazırda alimlərin təkcə yenilərini icad etməklə kifayətlənmədiklərini, həm də artıq bilinən və yararsız hesab olunan materialları lif və iplik yaratmaq üçün istifadə edə bilməyə gətirmişdir. Əvvəllər dəbli parçalar dünyası üçün maraqlı olmayan kənd təsərrüfatı bitkiləri, üzvi tullantılar, həmçinin heyvandarlıq sənayesi indi kətan istehsalının yeni mənbəyidir. Bu yeniliklərin çoxu elmi metodların getdikcə artan mürəkkəbliyi sayəsində mümkün olmuşdur. Elmin tətbiqi imkanlarının genişlənməsi mühəndisliyin nailiyyətləri və istehsal prosesinin təkmilləşdirilməsi ilə dəstəklənir. Məsələn, son tədqiqatlar qarğıdalı və soya paxlasını lif istehsalında əsas xammal halına gətirmişdir. Chinese Puyang Huakang Bio-Chemical Engineering Group şirkəti soya lifini (soya paxlası proteini, SPF) yaratmışdır.

Hər iki məhsul yüksək dərəcədə ekoloji təmizliyə sahibdir - həm istehsal baxımından, həm də mövcud kənd təsərrüfatı bitkilərinin istifadəsinin yeni yolları baxımından. Onların daha bir üstünlüyü - bioloji parçalanma bacarığıdır. Ingeo lifi öz növbəsində bitkilərdəki təbii vəziyyətdə olan karbondan hazırlanan NatureWorks PLA adlı polimerdən hazırlanmışdır.

Polyesterdən fərqli olaraq, NatureWorks bioloji parçalanan materialdır, bu isə o deməkdir ki, zibilxanada tez parçalanacaqdır. Neft əsaslı materiallarda bu proses əsrlər boyu uzana bilər.

Hal-hazırda yapon alimləri süd lifini yaratmaq üçün Yeni Zelandiya südündən istifadə edir, amerikanın sənaye nəhəngi DuPont, Sorona (Farina, 2003) adlı yeni qarğıdalı əsaslı polimer hazırlamışdır. Ingeo lifinin istehsalçısı CargillDow şirkəti, prosesini digər qitələrə genişləndirməyi və şəkər çuğunduru və ya düyüdən xammal olaraq istifadə etməyi planlaşdırdıqları haqda məlumat vermişdir. İndi Ingeo lifini 85-dən çox tərəfdaş - ev toxumalarının aparıcı istehsalçıları dəstəkləyir; bu yaxınlarda istehsal lisenziyası Tayvan nəhəngi FarEastern Textiles Ltd-yə də verilmişdir.

Son beş ildə dünyada geyim istehsalında istifadə olunan 12 yeni növ bitki mənşəli təbii toxuma lifləri (saplardan, yarpaqlardan və hətta bitki ləçəklərindən hazırlanan liflər) qeydə alınıb.

**Qarğıdalı.** Qarğıdalıdan tamamilə təbii parça hazırlanmır - onu sintetik adlandırmaq daha düzgündür, amma bu sintetik bioparçalanandır və geyinildiyi zaman xoşdur. Qarğıdalı iplikləri polimerdən alınır, bu da öz növbəsində qarğıdalı nişastasından əldə edilir. Bu qeyri-adi sintetik materiya hansı yönümdə yaxşıdır? Onun bir çox üstünlükləri var. Birincisi, toxunulmada yumşaq və xoşdur və digər sintetik materiallardan fərqli olaraq tamamilə hipoalergendir. İkincisi, günəşin şüalarına və digər xarici təsirlərə çox davamlıdır, buda köhnəlməzlik müqavimətinə və ilkin rəngin qorunmasına təsir göstərir. Üçüncüsü, hiqroskopikliyi ilə bütün digər toxumalardan demək olar ki, daha yaxşıdır, nəmi hopdurur və tez quruyur. Məşhur dizayner Giorgio Armani, kolleksiyalarına havalı və yüngül qarğıdalı ipliklərindən alınmış sviterləri daxil etməsi ilk mövsüm deyil.

**Rami – çin gicirkəni.** Çin gicirkəni, ağ rami (ing. ramie), bəyaz bomeriya (lat. Boehmeria nivea) – gicirkən ailəsindən olan bitki növüdür. Bu bitkinin vətəni Şərqi Asiyadır.

Xarici görünüşündə, bəyaz bomeriya bitkisi gicirkənə bənzəyir, lakin bitkilər adı gicirkəndən xeyli yüksəkdir - 1,2 - 2,3 m, gövdələri düz, hamar, yandırmayırlar. Rami kol adlandırılırlar, sapları ağac kimi və möhkəmdir. Rami yalnız yetərinə rütubətli isti iqlimlərdə böyüyür. Bu şəraitdə bitki tələbkər deyildir, xüsusi qayğıya ehtiyac duymur və ildə 2-dən 6 dəfəyə qədər Məhsul verir.

Rami saplağı 20% lifdən ibarətdir. Liflərin özləri nazik, ağ rəngdə, ipək kimi parıldayan və toxunuşda kətdən daha sərtirlər. Fərdi lifin uzunluğu 50 sm-ə çata bilər. İplik istehsalı olduqca zəhmətlidir, çünki liflər 2 m uzunluğa qədər bir-birinə yapışmış vəziyyətdədir, onları ağac gövdəsindən və bir-birindən ayırmaq çətindir. Emal zamanı liflərin 50% qədər itir. Rami lifi yaxşı möhkəmliyi ilə xarakterizə olunur (cədvəl 3.2), praktik olaraq çürüməyə məruz qalmır; bu xüsusiyyətlər ramini biraz istehsalı üçün istifadə etməyə imkan verir.

Cədvəl 3.2

**Liflərin möhkəmliyinin müqayisəsi**

| Müqavimət           | Rami | Çətənə lifi | Kətan | İpək | Pambıq |
|---------------------|------|-------------|-------|------|--------|
| Uzadılmaya qarşı, % | 100  | 38          | 27    | 15   | 13     |
| Qırılmağa qarşı, %  | 100  | 75          | 66    | 400  | 100    |
| Burulmağa qarşı, %  | 100  | 96          | 80    | 600  | 400    |

Əvvəllər rami liflərindən texniki parçalar istehsal olunurdu, əsasən parusin - ən davamlı parçadır. Möhkəmlikdən əlavə, rami lifindən hazırlanmış parça gözəldir, təbii, ipək kimi parlaqlığa malikdir və ipəkliyini itirmədən asanlıqla boyanır. Hal-hazırda bahalı parça istehsalında istifadə olunur. Bu gün üçün gicirkən zərif parçaların istehsalı üçün istifadə olunur: onun liflərindən yumşaqlıq və zərifliyi ilə ipəkdən seçilməyən kətan əldə edilir və buna görə də gicirkəndən hazırlanmış parça gözəlmədən elit, bahalı parçalar arasına daxil oldu. Buna baxmayaraq, istehsalda çox vaxt saf gicirkənlər deyil, pambıq və ya yun ilə birləşməsi istifadə olunur - nəticədə daha davamlı və köhnəlməyən məhsullar əldə edilir. Belə bir parçadan

hazırlanan geyim formasını yaxşı saxlayır, yaxşı boyanır və uzun müddət gözəl ipək parlaqlığını saxlayır. Həm də bu cür qumaşdan tikilmiş paltarlar formasını dəyişmirlər: gicikən əlavə edilən qumaşdan hazırlanmış şalvarın dizlər heç vaxt dartılmır. Digər bir üstünlük isə bu parçanın nə vaxtsa rəngini itirəcəyindən narahat ola bilməzsiniz. Həmçinin rami lifləri bahalı kağız istehsalı üçün də istifadə olunur, məsələn, əskinasların çapı üçün.

**Yosunlar.** Eko parçaların istehsalı üçün islandiya dəniz yosunları istifadə olunur. Yosun parçalarına dəyər onların unikal xüsusiyyətlərinə görə verilir.

Antibakterial xüsusiyyətlərə əlavə olaraq, gümüş ilə zənginləşdirildikləri üçün insan bədənində antibakterial və canlandırıcı təsir göstərir. Yosun tərkibində olan aminturşular, minerallar, mikroelementlər, faydalı yağlar və vitaminlər insan dərisinin vəziyyətinə və ümumiyyətlə sağlamlığına müsbət təsir göstərir.

Belə material dəri ilə təmasda olduqda, hüceyrə mübadiləsi, qan dövranı və hüceyrələrin bərpası aktivləşir. Yosunlardan hazırlanan parçaların sağlamlaşdırıcı və digər müsbət keyfiyyətləri çoxlu yumadan sonra yuyulmur, materialların özləri isə uzun müddət və səmərəli şəkildə xidmət edə bilirlər.

**Krab qınından alınmış liflər.** Bu gün üçün ekoloji qumaşlar krab qını kimi qeyri-ənənəvi materialdan da hazırlanır. Onların istehsalı üçün xitinlə zəngin olan bu xammalın ekstraktları istifadə olunur, bunlardan xüsusi texnologiya sayəsində xüsusi xitin viskozu əldə edilir.

Bu parça son dərəcə davamlı, hipoallergen və antibakterialdır və dəri üçün dərmani xüsusiyyətlərə malikdir. Axı, xitin qocalmanı yavaşlatmaq, insan orqanizminin hüceyrələrini aktivləşdirmək, immuniteti gücləndirmək və insan orqanizminə ən yaxşı təsir göstərmək qabiliyyəti ilə məşhurdur - o bir çox təsirli pəhriz əlavələrinin əsası sayılır. Bununla yanaşı, krab qabığından hazırlanan parça qankəsən təsirə malikdir və üstünlüklərinin birləşməsi sayəsində toxuculuq eko Məhsulları arasında lider olmaq iddiasındadır. Bu parça nəinki yalnız insan orqanizmi üçün çox faydalıdır, həm də əslində qida sənayesi tullantılarının törəməsi olduğundan ətraf mühitə zərər vermir.

**Soya liflərindən alınmış parça.** Bambuk və çətənə ilə birlikdə yeni əsrin parçası üçün xammal adına iddia edən başqa bir materialdır.

Müasir soya lifi - son biotexnologiyadan istifadə edərək yaradılan ekoloji cəhətdən təmiz təbii materialdır. Bu material XX əsrin 30-cu illərində ortaya çıxmışdır. Soya liflərindən hazırlanmış kostyumları o dövrün ən qabaqcıl simalarından biri - tanınmış avtomobil markasının yaradıcısı və bütövlükdə avtomobil sənayesinin banilərindən biri olan, bir az sonra “əsrin iş adamı” kimi tanınan Henri Ford geyinirdi. Tanınmış sahibkar soya kətanını yüksək qiymətləndirdi, xüsusən də solmadığı, oturmadiğı və inanılmaz şəkildə tez quruduğu üçün. Kostyumlar soyuq suda yuyula bilər və eyni anda yuyucu vasitələrdən istifadə etmək vacib deyildi - hər hansısa çirk onlardan heç bir təsərrüfatı vasitələrlərdən istifadə etmədən təmizlənirdi.

Soya lifli parçalar antibakterial xüsusiyyətlərə malikdir və ultrabənövşəyi və elektromaqnit radiasiyasından qoruyurdu. Soya lifindən alınmış parça yaxşı gigiyenik xüsusiyyətlərə, yüksək hiqroskopikliyə malikdir, nəmi tez çıxarır ki, bu da tərlə mübarizə aparmağa imkan verir, xoşagəlməz qoxuların yaranmasının qarşısını alır. Soya liflərindən hazırlanan paltar geymək çox rahat və xoşdur: yumşaqlıqda kəşmir və ipəkdən seçilmir, yüngüllükdə isə digər materialları ötür. Parça həmçinin yüksək istismari xüsusiyyətlərə malikdir. Yumadan sonra parça oturmur, solmur və tez quruyur. Bundan əlavə, daşıyıcısının ümumi sağlamlığına müsbət təsir göstərir. Soya protein lifi, insan bədənini üçün faydalı olan 18 növ amin turşusu və aktiv bitki komponentlərindən ibarətdir. Belə soya lifindən hazırlanmış geyim, E vitamini və saponinin tərkibinə görə iltihabı aradan qaldırır, dərinin yaşlanması qarşısını alır və normal qan dövranına kömək edir. Soya parçaların ekoloji faydaları, soya əkinlərinin asanlıqla bərpa oluna bilməsi və materiallarının bioloji parçalanmasındadır.

Beləliklə, soya parçası həm gündəlik, həm idman geyimləri, həm alt paltarlar (yüksək texnoloji istilik alt paltarları daxil olmaqla), həm xəstəxanalar üçün xüsusi təyinatlı Məhsullar və dəyişəklər, həmçinin ayaqqabı, kosmetika və daha bir çox şeylər hazırlamaq üçün əla bir materialdır.

**Çətənə lifləri.** Çətənə əsasən məşhur əmtəə Məhsulu olduğu Şərqi Avropa və Asiyada yetişdirilir. Çətənə - tarixdən əvvəl insanlar tərəfindən qumaş, yağ, dərman istehsalı üçün hazırlanan və sabun, krem, nəmləndirici və şampunların əsasını təşkil edən lifdir.

Bu bitkinin toxuma çeşidlərindən hazırlanan parça antibakterial, hipoalergenik və hətta dərman xüsusiyyətlərinə malikdir və işləndikdən sonra da bioloji keyfiyyətlərini saxlayır.

Çətənə qumaşının əsas üstünlüklərindən biri, toxumalar üçün təbii xammal kimi istifadə olunan digər bitkilərin böyüməsinin qorunulması və stimulyasiyası üçün istifadə edilən pestisidlərin və digər kimyəvi maddələrin izlərini saxlamamasıdır.

Çətənə qumaşı yüksək istilik keçiriciliyinə, əla istilik tənzimləməyə malikdir və isti havalarda bədənə həddən artıq istiləşməsinə və soyuq mövsümdə bədənə həddən artıq soyumasına imkan vermir. Dərini ağır metalların duzları, temperatur və rütubətin əlverişsiz birləşməsi, həddindən artıq ultrabənövşəyi şüalanmanın zərərli təsiri kimi ətraf mühitin zərərli təsirlərindən mükəmməl qoruyur.

Bundan əlavə, "canlı" çətənə parçası insan bədənə təravətləndirici və yumşaldıcı təsir göstərir, onu fəaliyyətə gətirir və gün ərzində bədənə faydalı təsir göstərir. Çətənə paltarları heç vaxt elektrikləşmir, geyildikdə deformasiyaya uğramır və yuyularkən xarabə olmur, və bunların hamısı ilə birlikdə xüsusi qayğıya ehtiyac duymur.

**Bambuk liflərindən alınmış parçalar.** Bambukdan parça istehsal etməyə bir müddət əvvəl başlayıblar - ilk nümunələr on il əvvəl ortaya çıxmış və dərhal - XXI əsrin parçaları adını qazanmışlar. Bambuk parça əla istismar xüsusiyyətlərinə malikdir, onun istehsalı üçün xammal yetişdirdikdə ətraf mühitə minimum zərər gəlir.

Üstəlik, bambuk yetişdirmək nəinki təbiətə zərər vermir - o təbiət üçün faydalıdır. Bambuk - Yerdəki ən sürətli böyüyən bitkidir: hər saatda bu unikal otun tumurcuqlarının hündürlüyü orta hesabla 2-3 sm artır. Faktiki olaraq bambuk öz-özünə böyüyür və qayğıya ehtiyac duymur, pambıqdan fərqli olaraq böyüməsi üçün çox vaxt, çox su və insan resursları tələb edir və adətən pestisidlər, herbisidlər və

digər zərərli maddələrdən istifadə etmədən keçinmir, eləcə də həşəratlardan və digər kənd təsərrüfatı fəaliyyətlərindən qorunmağa ehtiyac duymur.

Bambuk lifindən hazırlanan parça yüngüllüyə, yumşaqlığa və xoş təbii parlaqlığa malikdir - bu keyfiyyətlərinə görə təbii ipəkdən üstündür. Parça yüksək elastikliyə malikdir, buna görə praktik olaraq büzülür və yüksək köhnəlməzliyi var: çırılma gücü baxımından bambuk lifi poladla müqayisə edilir.

Bambuk qumaşı allergik reaksiyalara səbəb olmur, dərinə qıcıqlandırmır, ultrabənövşəyi şüalardan qoruyur (zərərli şüaların 98%-ni əks etdirir), bakterisid xüsusiyyətlərə malikdir və xəstəliktörədən orqanizmlərin, göbələklərin və toz gənələrin çoxalmasının qarşısını alır (bambuk lifində bakteriyaların 70%-i ölür) və bu antibakterial xassələrini yüz dəfə yumadan sonra da saxlayır. Bambukun tərkibindəki aminturşuları dərinin enerji balansına faydalı təsir göstərir, ondan olan qumaş bədənə əks-iltihabi təsir göstərir. Bambuk lifi elektricləşmir, əla istiliyi tənzimləyici keyfiyyətlərə malikdir, 20% daha çox havanın keçməsinə imkan verir və pambıq parça ilə müqayisədə 60% daha çox nəm hopdurur, bu da yüksək gigiyenik xüsusiyyətlərə gətirir.

Bambuk parçası asan rənglənilir və rəngini mükəmməl saxlayır. Bambuk iplərini hazırlamaq ekoloji cəhətdən kətan və çətənə hazırlamaq üçün istifadə olunan üsula bənzəyir: bambuk budaqları doğranır, təbii fermentlər liflərin ayrılmasına imkan yaradaraq parçalanır. Hələ qədim dövrlərdə eyni şəkildə bambukdan kağız hazırlanırdı. Sənaye üsulunda liflər kimyəvi olaraq ayrılır - qələvi, karbon disulfidi və turşular istifadə edərək, daha sonra isə mexaniki qurğularda ekstrudisiyaya məruz qalırlar.

Son bir neçə ildə bambuk, bütövlükdə toxuculuq sənayesinin əsas lifli materialı sayılır və aparıcı dizaynerlər tərəfindən məşhurdur. Bambuk parçasından, eləcə də bambuk və pambıq qarışığından yataq dəyişəyi və alt paltarları, xalatlər, axşam və gündəlik qadın paltarları tikirlər, yüngül sviter və corab toxuyurlar. Yun ilə qarışıq parçalardan palto və gödəkçələr tikilir, isti toxuma paltarlar hazırlanır. Bambuk lifi yorğan üçün əla aşqar ola bilər.

**Luobuma** – 5000 illik tarixi olan lifdir, ancaq indi yalnız Çində toxuculuq materiallarının sənaye istehsalında fəal istifadə olunur. Bu bitki Çin meşələrində böyüyür (Sintzyan əyaləti). Əsas xassələri: yüksək higroskopiklik, hava və buxar keçiriciliyi, bakterisidlik, ultrabənövşəyi şüaların radiasiyasından qorunma, qan dövrəsinin stimulyasiyası; luobuma parçası yaxşı rənglənir, büzülmür, insan bədən hüceyrələrinin bərpasına və artrit müalicəsinə kömək edən uzun infraqırmızı şüaları keçirir.

Ananas və banan yarpağından alınan liflər; kənaf lifləri, tüklüce, ayıpəncəsi, nəfəsotu, manila (abakus), cut (kalkutta çətənəsi) və s. liflər də sənayedə istifadə olunurlar.

**Kətan.** Kətan torpaq və iqlim şəraitindəki enliklərimizdə üstünlük təşkil edir və böyük ərazilərdə becərilə bilər, pambığı tamamilə əvəz edə biləcək yeganə yerli təbii xammaldır. Bu təbii sellülozlu lif pambıqdan daha yüksək biomedikal və fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərə malikdir. Kətanın gigiyenik, yüksək davamlılıq, aşağı elektrik müqaviməti və toz udma, rahatlıq, təbii bakterisidlik (antiseptik və çürüməzlilik) kimi unikal xüsusiyyətlərinə görə, kətan və kətan tərkibli toxuma materiallarına tələbat ildən-ilə artır.

Kətan istehsalının inkişafında maraqlı istiqamət, kətan lifinin kotonizasiyasıdır, yəni uzunluğu və xətti sıxlığı pambıq lifinə yaxınlaşan pambıq, yəni lif "iplik qabiliyyəti" əldə edib və digər liflərlə qarışdırıla bilən kətan lifi olan "kotonin" (cotton ing. - pambıq) əldə etməkdir. Kotonizasiyaya didilmənin işlənmiş tullantıları (normativ və texniki sənədlərdə "qısa kətan lifi" adlanırlar), həmçinin xüsusi hazırlıqdan sonra pambıq iplik cihazlarında digər liflərlə qarışıq halına gətirilə bilən, silkələnmiş və daraqağzı lif tullantıları məruz qalır. Kətan istehsalında didilmənin işlənmiş tullantıları təxminən 70% təşkil edir.

Qarışıq iplikdən hazırlanmış, tərkibində kətan liflər olan parçalar yüksək plastikliyi, daha az əzilməzliyi (düz parçalarla müqayisədə) ilə fərqlənirlər və kətan liflərinin təbii parıltısı sayəsində gözəl görünüşə malikdirlər. Bundan əlavə, hətta parçalarda az miqdarda kətan lifinin (10% -ə qədər) olması onun elektricləşməsini

istisna edir, eyni anda kotonlaşdırılmış lifdən hazırlanan parçalar təmiz lifdən daha ucuzdur, yəni bazarda daha rəqabətli.

**Paltar üçün yenidən istifadə olunan materiallar.** Yenidən istifadə olunan materiallar – istehsal tullantılarından yenidən emal edilmişdir.

Nüfuzlu ingilis şirkəti Marks & Spenser, ekoloji cəhətdən təmiz paltarları təbliğ etmək siyasətinə başladı və plastik şüşələrdən təkrar xammal kimi istifadə edərək şalvar hazırlamağa başladı. Bir cüt şalvarın istehsalına polietilentereftalat və sonra polyester parçaları halında emal olunan 15 mineral su şüşəsi götürülürdü. Bu parçalardan İndoneziya fabriklərinin ustaları şalvar tikirlər. Xüsusi xassələrinə görə, poliefir şalvarlar qırıxmır və asanlıqla yuyulurlar.

Rusiyada neftin dərin emalı məsələsi var, bu proqram çərçivəsində İvanovo Tekstil Təşkilatı və Xantı-Mansi Muxtar Dairəsi arasında səmt qazının yandırılmayacağı, əvəzinə polietilentereftalata (PETF) emal ediləcəyi haqqında müqavilə bağlanmışdır. O zaman PETF, toxunmamış materiallar və texniki parçalar istehsalı üçün hazırlanan, rəqabətli, qənaətcil toxuma lifi istehsal etmək üçün istifadə ediləcəkdir.

Yenidən işlənmiş dəri dəri sənayesinin tullantılarından - xırdalama zamanı lifli toz halına gətirilən, sonradan lateks və ya digər yapışan materiallardan istifadə edərək yapışdırılan təbii dəri kəsiklərindən hazırlanır. Bu, elastikliyi və davamlığı baxımından təbii dəriyə yaxın, geyimli dəri qoxusuna sahib olan material əldə etməyə imkan verir. Beləliklə, təkrar işlənmiş dəri təbii və süni dəri arasında olan bir şeydir.

Bu gün dəbli və ekoloji cəhətdən təmiz üst geyimlər üçün başqa bir material mənbəyi köhnə-toxuculuq, dəri, xəz və s. qalıqları sayılır. Bunlar ən sərt mövqeyinə malik olan ekoloqların və bəzi moda tənqidçilərinin geyinməyə çağırdığı kiminsə çiyinlərdən gələn köhnə geyim deyil, eyni zamanda təkrar emal olunmuş materiallardan hazırlanan geyim, ayaqqabı və aksesuarlardır. Üstəlik, yenidən hazırlanan təkrar emal olunmuş materiallardan hazırlanan aksesuarlar, moda mütəxəssislərinin ən maariflənmiş hissəsi, həmin ekoloqlar və futuroqlar yaxın gələcəkdə həqiqi moda mənbəyi adlandırırlar. Bəzi proqnozlara görə, artıq 2025-ci ildə texnologiyalar elə həddə çatacaqlar ki, təkrar mallardan hazırlanmış ipək

keyfiyyət baxımından əsl ipəkdən seçilməyəcəkdir. Bəzi moda istehsalçıları artıq köhnə-liflərin istehsalına başlayıblar. Beləliklə, keçən il məşhur ingilis ticarət şirkəti Topshop yalnız təkrar emal olunmuş materiallardan geyim istehsal etməyə başlayan My Only One markasının satışa çıxardığını elan etdi.

## Nəticə və təkliflər

Respublikamızda toxuculuq sənayesinin inkişafı geniş toxuculuq materialları və məmulatların formalaşması üçün ilkin şərt olmuşdur.

Üst geyimlər üçün istehlak xassələrini, istehlakçı tələbatını, istismar xassələrinin və toxuculuq məmulatlarının keyfiyyətini öyrənmək, çeşidini genişləndirmək və keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün istehsalə təsir etmək imkanını verir. Öz növbəsində, gündəlik geyim istehsalında istifadə olunan toxuculuq materiallarının keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması məhsulların istismar xassələrinə təsir edən amillərin müəyyən edilməsi baxımından ən çətin problemlərdən biridir.

Üst geyim istehsalı üçün nəzərdə tutulan əksər toxuculuq materialları istismar geyim zamanı fərqli şəkildə özünü göstərir, bu da məhsulun aşınma müqavimətinə və təhlükəsizliyinə həlledici təsir göstərir.

Bu gün sintetik və təbii polimerlərə əsaslanan süni liflər toxuculuq sənayesində istifadə olunan bütün liflərin və parçaların yarısını tutur. Təbii xammaldan fərqli olaraq, onlar hipoallergendirlər, onlarda praktiki olaraq bakteriya və toz hissəcikləri yaranmır, buna görə də onların insan həyatının müxtəlif sahələrində istifadəsi çox böyükdür.

Toxuculuq sənayesində istifadə olunan polimer materialların xüsusi xassələri və yüksək fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri termikidavamlı və istiliyədavamlı parçalar, ultragüclü və hidrofobik materiallar, hidrodinamik və bakterisid xüsusiyyətləri olan məhsullar istehsal etməyə imkan verir.

Beləliklə, aparılan tədqiqatlar gümüş nanohissəciklərinin insanı əhatə edən mikromirə əlverişli təsirini, eləcə də bu texnologiyalardan biznesin inkişafı və əhalinin geniş kütlələrinin həyat şəraitinin yaxşılaşdırılması üçün uğurla istifadə edilməsinin mümkünlüyünü təsdiq edir.

Araşdırma nəticəsində aşağıdakı nəticələr çıxarıldı:

1. Gündəlik, idman geyimləri, alt paltarları, xüsusi təyinatlı məhsullar və digər üst geyimlərini istehsak edərkən, köhnəlmə müqavimətini artırmaq və ətraf mühit amillərinin zərərli təsirindən qorumaq məqsədilə funksional olaraq yüksək texnologiyalı "Liyosel" kimi yeni nəsil toxuma liflərindən istifadə etmək məsləhət görülür. Nanotexnologiyanın nailiyyətləri əsasında hazırlanmış aktiv toxuculuq, həmçinin qoruyucu antimikrob və yaxşılaşdırılmış istehlak xassələrinə malik olan çoxfunksiyalı toxuculuq materialları dəyişdirilmiş poliester filamentlər və gümüş ionları olan bioaktiv nanohissəciklərlə zənginləşdirilmiş olan liflər.

2. Hazırda toxuculuq liflərin istehsalında və modifikasiyasında biotexnologiyanın nailiyyətləri geniş tətbiq olunur, bunun əsasında müasir tələblərə və istehlakçıların tələbatına cavab verən təbii liflərdən xassələri bir qədər fərqlənən kimyəvi liflər istehsal etmək üsulları hazırlandı, təbiətdən tamamilə bioloji parçalanan bir çox maddənin istehsal texnologiyasını kopyalamağa çalışdı. Əvvəllər moda toxuculuq materialları və parçalar dünyası üçün maraq doğurmayan biotexnologiyalardan, üzvi tullantılardan, bitkilərdən və heyvandarlıq sahələrindən istifadə eko liflər və iplər əsasında toxuma materialları istehsalının yeni mənbələridir. Son beş ildə yüksək texnologiyaların nailiyyətləri sayəsində geyim istehsalında istifadə olunan 12 yeni növ bitki mənşəli təbii toxuma lifləri (saplardan, yarpaqlardan və hətta bitki ləçəklərindən) qeydiyyatı alınmışdır. Bunlara bambuk, qarğıdalı, soya paxlası, ramie, cır qabıqları, dəniz yosunu, soya pambığı, süd parça, yosun əsaslı parça kimi toxuma materialları, yüksək məhsuldarlıq xüsusiyyətləri (təkrar yuyulmaya davamlı, rəngini qoruyur), gigiyenik, antibakterial xüsusiyyətlər daxildir, ultrabənövşəyi və elektromaqnit şüalanma, yüksək higroskopikliyə qarşı qoruyur.

Bununla birlikdə, yüksək aşınma müqaviməti və elastikliyi, praktik olaraq büzülməməsi və poladla müqayisə edilə bilən uzanma gücü baxımından bambuk lifidir.

Beləliklə, biotexnologiyanın əldə etdiyi nailiyyətlərin toxuculuq materiallarının istismar xassələrini yaxşılaşdırmaq üçün tətbiq olunmasının məqsədəuyğunluğu,

istismar xassələri ilə toxuculuq materiallarını minimal xammal və biotexnologiyanın istifadəsi ilə əldə edilməsinin mümkün olması ilə izah olunur.

3. Üst geyimlərin, dirsək bölgəsində, qolları, yaxası, qolların kənarı, xüsusən də xalis yundan hazırlanmış paltar geyimi və detalları çox sürətli aşınmaya məruz qalaraq, toxuculuq materialının tərkibinə sintetik və süni liflərin daxil edilməsi məsləhət görülür.

4. Sintetik lif parçalarının təmiz formada və digər liflərlə qarışıqda istifadəsi paltoların və yağış örtüklərinin qənaətbəxş və estetik fəaliyyətini təmin etmək üçün ən səmərəli həlldir. Buna görə aşınma müqavimətini artırmaq üçün geyim istehsalında, aşınma yerlərində sintetik parçalardan və süni dəridən istifadə etmək məsləhət görülür.

5. Üst geyimlərin istehsalında, xüsusən də dirsək bölgəsində, qolları, yaxası, qolların kənarlarının yüksək aşınma müqavimətini nəzərə alaraq, viskoz liflərdən, atlasdan, satin toxunuşlu parçalardan hazırlanmış astarlı parçalardan istifadə etmək məsləhət görülür, çünki hamar bir səthə malik bir parça aşınmaya daha davamlıdır, aşınma müqavimətini artırır və bununla da məhsulun təhlükəsizliyini istismar zamanı təmin edir.

6. Tədqiqat göstərdi ki, müəyyən xarici amillərin təsiri altında bir qadın gödəkçəsi geyindikdə aşınma ardıcılığı aşağıdakı qaydada, xüsusən qolların altındakı əyilmə, yan və yaxası qatlarında, həmçinin cib yerlərində və məhsulların qollarının dirsək hissəsində sürətlə əmələ gəlir.

7. Tədqiqat zamanı, məlum oldu ki, ekoloqlar və futuroqlar yaxın gələcəkdə həqiqi moda mənbəyi adlandıran, bəzi proqnozlara görə, artıq 2025-ci ildə texnologiyaların vasitəsi ilə istehsal tullantılarından hazırlanmış toxuculuq materalları xammal resurslarının qənaətli istehlakına şərait yaradılmasına təkan verəcəkdir. Bu da öz növbəsində, bütün növ resurslarının qənaətli istifadəsinə tövhə yaradacaq.

8. Azərbaycanın yüngül sənayesinin inkişaf strategiyasının həyata keçirilməsini təmin edən tədbirlərdən biri innovasiya və elmi fəaliyyətin inkişaf etdirilməsidir, bu fəaliyyət istiqamətlərindən biri yüksək istismar xüsusiyyətlərinə malik olan (yanğına qarşı davamlılığı, şaxtaya davamlılığı, yağadavamlılığı, möhkəmliyi) olan yerli

termoplastik polimerlər əsasında yeni toxuculuq materiallarının alınması üçün mütərəqqi texnologiyaların yaradılmasıdır.

Buna görə də, toxuculuq sənayesi sahəsində yeni polimer materialların əldə edilməsi texnologiyasının inkişafının prioritet istiqamətləri nəzərə alınmaqla, nanoliflərin, nanotoxuculuq və nanohissəciklərin istehsalının uğurlu inkişafı üçün yerli liflərin, toxuculuq və geyimlərin yeni texnoloji səviyyədə bərpası zəruridir.

## İstifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısı

1. Никифоров Ю. Нанотекстиль или старые технологии в новой обертке., 2009, стр.5.
2. Андриевский и др. Р.А. Наноструктурированные материалы. Учебное пособие, М., Академия, 2005, стр.194.
3. Огенс Ф. и другие. Нанотехнологии. Перев., М., Техносфера, 2007, стр.376.
4. Заводчикова А.А. Разработка технологии печатания текстильных материалов УФ-красками с нанопигментами. Дис.кан.тех.наук., Москва, 2012, стр.144.
5. Формирование ассортимента и экспертиза текстильных товаров: Учебное пособие / Кол. авторов. - Владивосток: Изд-во ДВГАЭУ, 2000.
6. Həsənov Ə.P.və başqaları.Toxuculuq, geyim-ayaqqabı mallarının ekspertizası., dərslik, Bakı, “Çaşıoğlu”, 2006.
7. Журнал. Текстильная промышленность.,№ 3, 2007.
8. Балабанов И.,Балабанов В. Нанотехнологии: правда и вымысел. М.: Эксмо, 2011, стр.383.
9. Демидова Т.С. Товароведение непродовольственных товаров. Москва, 2001, стр.269 с.
10. Митюшов А.А. и друг. Механические и технологические свойства и испытания материалов. / К.М. Иванов, А.А.Митюшов, Н.А.Бунина,; Балт. гос. техн.ун. - СПб., 2011, Стр.305.
11. Серегин М.Ю. Организация и технология испытаний. Ч.1, Методы и приборы испытаний., Учебное пособие./ М.Ю.Серегин. Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006, стр.185.
12. Кушнер В.С. и др. Материаловедение. Учебник., /Д.А.Негров, А.С.Верещака, В.С.Кушнер, А.Г.Схиртладзе, О.Ю.Бурганова.; под ред. В.С.Кушнера. Омск: Изд-во ОмГУ, 2008, стр.233.

13. Бузов Б.А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности. Учебник. /Б.А.Бузов, Н.Д.Алыменкова. - М.: Академия,2004, стр.449.
14. Механические испытания материалов. Лабораторный практикум,/ Сост.: А.А.Миронов, Н.Н.Михеев, А.Г.Кипарисов, А.Е.Жуков., Нижегород. гос. техн. ун-т; 2004, стр.153.
15. Конструкционные материалы. Справочник,/ Н.А.Буше, Б.Н.Арзамасов, В.А.Брострем, и др. М.: Машиностроение, 1990, стр.687.
16. Həsənov Ə.P. və başq., Qeyri-ərzaq malları əmtəəşünaslığı üzrə laboratoriya praktikumu. Bakı, 2001.
17. Həsənov Ə.P. və başqaları. Təxuculuq malları. Bakı, 1982.
18. Свидиненко Ю.Г. Нанотехнологии в текстиле. Современные достижения. /Ю.Г.Свидиненко// Рынок легкой промышленности., 2005, «43, стр.345.
19. Həsənov Ə.P. və başqaları. Təxuculuq, geyim-ayaqqabı mallarının ekspertizası. Dərslik, Çarşıoğlu, 2006.
20. Тимошина Ю.А.Разработка трикотажных и нетканых волокнистых материалов с антибактериальными свойствами. Монография, Казань, 2016, стр.129-144.
21. Гребенкин, А.А. Проектирование и разработка метода производства защитных металлизированных тканей. /А.А.Гребенкин; РФ, СПб гос.унив. технологии и дизайна., Санкт-Петербург, 2010.
22. Колесников Н.В. Антимикробные трикотажные полотна для высококомфортных бельевых и спортивных изделий / Л.М.Хозова, Н.В.Колесников, И.В.Веселова. //Текстильная промышленность - Textile Industry: научно-технический и производствен.журнал, 2010, №4.
23. Həsənov Ə.P.və başqaları. Təxuculuq mallarının istehlak xassələri və satışı., Bakı, стр.1993.
24. Несмелов Н.М. Товароведение и экспертиза текстильных товаров. Учеб.пособие,/В.В.Садовский; Н.М.Несмелов, под ред. В.В.Садовского, Минск: БГЭУ, 2012, стр. 524.

25. Гальбрайт, Л.С. Химические волокна. / Л.С.Гальбрайт // Моск.гос.текстиль, 2014.
26. Лаврентьева Е.П. Термо- и огнезащитные ткани для спецодежды. / В.В.Дьяченко,Е.П.Лаврентьева, М.П.Михайлова // Текстильная промышленность., 2010, №6.
27. Евразийский Химический Рынок. Умный текстиль.// Polymery.ru Геллер В.Э. О возможности получения нанокompозитных текстильных нитей., №2, 2013.
28. Кричевский Г.Е. Нано-, био-, химические технологии в производстве нового поколения волокон, текстиля и одежды. Изд., первое., М.: 2011, стр.529.
29. Перепелкин, К.Е. и др. Термические характеристики высокопрочных и термостойких ароматических нитей. Химические волокна., 2008.
30. Кричевский Г.Е. Репарация (регенерация, восстановление) пораженных тканей и органов с помощью нановолокон и текстиля. / Г.Е.Кричевский // Текстильная промышленность.Textile Industry: научно-тех. и произ.журнал. – 2010, №6.
31. Шевченко О.В.,Чентемирова Н.А. Товароведение текстильных товаров. Учебное пособие, Волгоград,Информресурс, 2011, снп.132.
32. Макарова Н.А., Мишаков В.Ю. и др. Современные антимикробные материалы на текстильных носителях. //Текстильная промышлен., 2002, №3, с.22-27.
33. Шах Вишу. Справочное руководство по испытаниям пластмасс и анализу причин их разрушения. перев. с англ. / В.Шах; под ред. А.Я.Малкина. - Спб.: НОТ, 2009.
34. Military Textiles. Edited by Eugene Wilusz. Woodhead publi. LTD, Oxford, 2009, p.485.
35. Textile for protection. Edit by Scot R.A. Woodhead Publ.LTD, Oxford, p.755.
36. <http://aplp.kz/nanotexnologii-v-tekstilnoy-otrosli/>
37. <http://www.rusnor.org/pubs/reviews/10569.htm>.

# **«Сравнительное исследование потребительских свойств и экспертиза текстильных товаров, изготовленных с применением нанотехнологии»**

**Магистрант Мамедли Садагат Афган кызы**

## **РЕЗЮМЕ**

В работе проведены исследование потребительских свойств и экспертиза текстильных товаров, изготовленных с применением нанотехнологии.

Для достижения поставленной цели в магистерской диссертации решались нижеследующие задачи: проводился литературный обзор рассматриваемой проблемы, рассматривались сферы применения нанотекстиля, био- и нанотехнологии в производстве текстильных товаров нового поколения, факторы характеризующие потребительские свойства текстильных товаров, применение современных текстильных материалов в производстве верхней одежды, проводился анализ отделки текстильных материалов нового поколения.

Актуальность диссертации состоит в том, что здесь охарактеризованы лабораторные методы, применяемые при оценке и диагностике отделочного сопротивления текстильных товаров для верхней одежды, а также исследовались потребительские свойства ткани в лабораторных условиях, изучалось применение современных методов нанотехнологии и биотехнологии для повышения отделочного сопротивления текстильных материалов для верхней одежды.

# **“Comparative study of consumer properties and examination of textile products manufactured using nanotechnology”**

**Master student Mammadli Sadagat Afghan**

## **SUMMARY**

The study conducted a study of consumer properties and examination of textile products manufactured using nanotechnology.

To achieve this goal, the following tasks were solved in the master's thesis: a literature review of the problem was carried out, the areas of application of nanotextiles, bio- and nanotechnologies in the production of new-generation textile goods, factors characterizing the consumer properties of textile goods, the use of modern textile materials in the manufacture of outerwear were examined, analysis of the finishing of textile materials of the new generation.

The relevance of the thesis is that it describes the laboratory methods used in assessing and diagnosing finishing resistance of textile goods for outerwear, as well as investigated the consumer properties of fabric in laboratory conditions, studied the use of modern nanotechnology and biotechnology methods to increase the finishing resistance of textile materials for upper clothes.