

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ  
AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNİVERSİTETİ  
YÜKSƏK TƏHSİL İNSTİTUTU

---

Abdelnabi Sabrin Kamaledin qızı

MÜXTƏLİF SIXLIQLI POLİPROPİLEN PARÇALARIN QIRILMAYA  
DAVAMLILIĞININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

mövzusunda

MAGİSTRİK DİSSERTASİYASI

İxtisas: "060625" **Texnoloji maşın və avadanlıqlar mühəndisliyi**

İxtisaslaşma: **Yüngül sənaye və məişət xidmətinin texnoloji maşın və avadanlıqları**

Elmi rəhbər: t.e.n dosent Şahid Tahir oğlu Yusubov

**BAKİ – 2024**

**AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNİVERSİTETİ**  
**YÜKSƏK TƏHSİL İNSTİTUTU**

**MAGİSTRANTIN ANDI**

*“Müxtəlif sıxlıqlı polipropilen parçaların qırılmaya davamlılığının qiymətləndirilməsi”* mövzusunda təqdim etdiyimiz magistrlik dissertasiyasını elmi əxlaq normalarına və istinad qaydalarına tam riayət etməklə və istifadə etdiyim bütün mənbələri ədəbiyyat siyahısında əks etdirməklə yazdığımıza and içirik və magistrlik dissertasiyasının AzTU Kitabxana İnformasiya Mərkəzində saxlanması, həmin mərkəz tərəfindən AzTU Rəqəmsal Repozitoriyasına daxil edilərək repozitoriyanın veb saytında yerləşdirilməsinə icazə veririk.

Abdelnabi Sabrin Kamaledin qızı

(Adı, Soyadı)

(imza)

*Tarix :* \_\_\_\_\_

## XÜLASƏ

Müxtəlif sıxlıqlı polipropilendən (PP) hazırlanmış parçalarda qırılma müqavimətinin qiymətləndirilməsi onların mexaniki xüsusiyyətlərini təyini müxtəlif yüklənmə qabiliyyətinə malik olan parçaların istehsalı üçün çox vacibdir. Tez-tez zərbə sınağı ilə qiymətləndirilən qırılma müqaviməti, materialın həddindən artıq qırılmadan və ya deformasiya etmədən qəfil qüvvələrə tab gətirmə qabiliyyətini ölçür. Bu cür testlərin düzgünlüyünü və uyğunluğunu təmin etmək üçün bir neçə amili nəzərə almaq vacibdir. Testin aktuallığına gəldikdə, istifadə olunan sınaq metodlarının və standartlarının cari sənaye təcrübələri və tədqiqat nailiyyətləri ilə müasir olmasını təmin etmək vacibdir.

Ən son elmi biliklərə və texnologiyaya əsaslanan sınaq protokollarının müntəzəm nəzərdən keçirilməsi və yenilənməsi PP hazırlanmış parçalarda qırılma müqavimətinin qiymətləndirilməsinin aktuallığını və etibarlılığını qorumağa kömək edir. Sənaye mütəxəssisləri ilə əməkdaşlıq, konfranslarda və seminarlarda iştirak və dərc edilmiş tədqiqatlar haqqında məlumatlı olmaq, ən son sınaq metodologiyaları və standartlarından müasir səviyyədə istifadə etməyə kömək edir.

*Açar sözlər: polipropilen , qırılma , dartılma, laboratoriya, test, sınaq, material*

## Аннотация

Оценка вязкости разрушения полипропиленовой ткани (ПП) различной плотности необходима для определения их механических свойств и пригодности их для определения грузоподъёмности готовых изделий, например мягких контейнеров. Сопротивление разрушению, которое часто оценивается с помощью испытаний на удар, определяет способность материала противостоять внезапным нагрузкам без чрезмерного разрушения или деформации. Чтобы обеспечить точность и актуальность таких тестов, важно учитывать некоторые факторы, которые могут повлиять на результаты испытаний. Что касается актуальности испытаний, важны используемые методы и применяемые стандарты, которые соответствовали бы современной международной практике.

Регулярный пересмотр и обновление протоколов испытаний на основе новейших научных знаний и технологических разработок помогает поддерживать актуальность и достоверность оценки стойкости к разрушению полипропиленовых тканей. Сотрудничество с профессионалами отрасли, посещение конференций и семинаров, а также отслеживание опубликованных исследований помогают быть в курсе новейших методологий и стандартов тестирования в данной области.

**Ключевые слова:** полипропилен, разрушение, растяжение, лаборатория, испытание, тестирование, материал

## SUMMARY

Relevance of the study. Evaluating the fracture toughness of polypropylene (PP) stocks of different densities is essential to determine their mechanical properties and suitability for specific applications. Fracture resistance, often assessed by impact testing, measures a material's ability to withstand sudden forces without excessive breakage or deformation. To ensure the accuracy and relevance of such tests, it is important to consider several factors. Regarding test relevance, it is important to ensure that the test methods and standards used are up-to-date with current industry practices and research advances.

Regular review and updating of test protocols based on the latest scientific knowledge and technological developments helps to maintain the relevance and reliability of the evaluation of fracture resistance in PP stocks. Collaborating with industry professionals, attending conferences and seminars, and keeping abreast of published research can help you stay current with the latest testing methodologies and standards.

***Key words: polypropylene, fracture, tensile, laboratory, test, testing, material***

**PP** – Polipropilen parça

**PE, LDPE** – Polietilen

**UVA, UVB, UVC** – Ultrabənövşəyi şüalanma

**CaCO<sub>3</sub>** – Kalsium karbonat

**HPP** – Homopolimer PP

**iPP** – İzotaktik polipropilen

**rPP** – Təkrar emal edilən polipropilen

**LM** – Laminasiya

**XRD** – Şüalarının difraksiya analizi

**ISO** – Beynəlxalq standartlaşma təşkilatı

## MÜNDƏRİCAT

	<b>Səh.</b>
<b>GİRİŞ.....</b>	<b>6</b>
<b>I FƏSİL. Yüngül sənaye haqqında məlumat. Yüngül sənayedə istehsal olunan materiallar və məhsullar.....</b>	<b>10</b>
1.1. Yüngül sənaye haqqında ümumi məlumat.....	10
1.2. Yüngül sənayedə istehsal olunan materiallar və məhsullar.....	16
1.3. Yüngül sənayedə istehsal olunan materialların keyfiyyətinə qoyulan əsas tələblər.....	20
<b>II FƏSİL. Polipropilen parçaların laboratoriya şəraitində sınaqdan keçirilməsi.....</b>	<b>29</b>
2.1. Polipropilen materialların və polipropilen parçaların istehsalı üçün istifadə olunan xammal. Polipropilen parçaların hazırlanması və ondan istehsal olunan məhsulların çeşidi.....	29
2.2. Polipropilen parçaların laboratoriya şəraitində sınaqdan keçirilməsi. Materialların keyfiyyətini qiymətləndirilməsi üçün istifadə olunan standartlar.....	57
<b>III FƏSİL. Laboratoriya şəraitində polipropilen parçaların sınaqdan keçirilməsi.....</b>	<b>61</b>
3.1. Müxtəlif sıxlıqlı polipropilen parçaların laboratoriya şəraitində dartılmada qırılmaya davamlılıq sınaqlarının keçirilməsi, diaqramların qurulması.....	61
3.2. Keçirilən testlər və əldə edilən nəticələr əsasında qırılmaya davamlılığının qiymətləndirilməsi.....	69
<b>NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR.....</b>	<b>85</b>
<b>ƏDƏBİYYAT.....</b>	<b>87</b>

## GİRİŞ

Yüngül sənaye ölkə əhalisinin tələbatını ödəməli olan istehlak mallarının istehsalı sahəsidir. Yüngül sənayenin əsas vəzifəsi əhalinin bütün təbəqələrinin artan tələbatını ödəməkdir.

**Mövzunun aktuallığı.** Bu gün ölkənin ümumi istehsalında yüngül sənayenin payı təqribən 1,3 faiz təşkil edir ki, bu da bu sənaye üçün çox azdır. Müxtəlif sıxlıqlı polipropilen parçalar hansılardır və təyinatına uyğun olaraq harda işlənir. Polipropilen parçalar sıxlığı ilə fərqlənə bilər, bu da onların xüsusiyyətlərinə və müxtəlif tətbiqlər üçün uyğunluğuna təsir göstərir. Sıxlığa və onların tipik emalına və tətbiqinə əsaslanan bəzi ümumi polipropilen parça növləri vardır.

Polipropilen parçaların emalı, sıxlığından asılı olmayaraq, tez-tez ekstruziya, əyirmə, toxuculuq və ya toxunmamış formalaşdırma kimi oxşar addımları əhatə edir, daha sonra rəng, tekstura və ya suya davamlılıq kimi spesifik xüsusiyyətləri artırmaq üçün bitirmə proseslərini əhatə edir.

Polipropilen parçaların emal üsulunun və tətbiqinin seçimi arzu olunan xüsusiyyətlər, son istifadə tələbləri, xərclər və ətraf mühitin mühafizələri kimi amillərdən asılıdır. Bundan əlavə, bu parçalar xammala, ixtisaslı işçi qüvvəsinə, emal və paylama infrastrukturuna çıxışın olduğu bölgələrdə istehsal mərkəzləri ilə global miqyasda yerləşən istehsal müəssisələrində emal olunur.

Dünyada və ölkəmizdə də inkişaf etməyə başlamış sənaye sahələrindən biridir. Toxuculuq dəzgahlarının qurulması ilə tikiş materiallarının istehsalına həvəs yaranmışdır. Çin və Hindistan toxuculuğun ilk inkişaf etdiyi ölkələr sırasındadır. Bir çox ölkələrdə toxunmuş məhsullarda əhəmiyyətli artımlar olmuşdur. Ümumi istehsalın bu qədər aşağı payının səbəblərini başa düşmək üçün sənayenin vəziyyətini və onun inkişaf problemlərini təhlil etmək lazımdır.

**Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri.** Müxtəlif sıxlıqlı polipropilen parçaların qırılma gücünün qiymətləndirilməsi.

Sıxlığın qırılma gücünə təsirini müəyyən etmək üçün: Tədqiqatın əsas məqsədi polipropilen parçaların sıxlığındakı dəyişikliklərin onların qırılma gücünə



necə təsir etdiyini araşdırmaqdır. Bu, gərginlik altında mexaniki xüsusiyyətlərini qiymətləndirmək üçün müxtəlif sıxlıqlara malik parçaların sınaqdan keçirilməsini əhatə edir. Başqa bir məqsəd, parça sıxlığı və qırılma gücü arasında hər hansı əlaqə və ya nümunələri müəyyən etmək üçün sınaq prosesindən əldə edilən məlumatları təhlil etməkdir. Bu, bu dəyişənlər arasında əhəmiyyətli əlaqənin olub olmadığını müəyyən etmək üçün statistik təhlili əhatə edə bilər. Sıxlıq və qırılma gücü arasındakı əlaqəni başa düşmək istehsal prosesi zamanı keyfiyyətə nəzarət tədbirlərinin vacibliyini vurğulayır. Davamlı sıxlıq səviyyələri polipropilen parçalarda daha proqnozlaşdırıla bilən və etibarlı mexaniki xüsusiyyətlərə səbəb ola bilər.

***Tədqiqat obyektı və predımentı.*** Tədqiqat obyektı əsas diqqət mərkəzində araşdırmanın əsas mövzudur. Tədqiqatçının tədqiqat layihəsində öyrənmək və ya təhlil etmək məqsədi daşıyır. Biz Dissertasiya işində Polipropilen parçaları götürərək onun hansı sahələrdə istifadə edildiyini araşdırmağa çalışmışıq. Əsasən tədqiqat obyektı kimi polipropilen parçalardan hazırlanan kisələrin çeşidlərindən bəhs etmişik. Polipropilen parçalara qablar, qablaşdırma materialları, mebel, oyuncaqlar, avtomobil hissələri, tibbi cihazlar və daha çox kimi gündəlik əşyalar daxil ola bilər. Materialın populyarlığı onun yüngül təbiəti, istiliyə davamlılığı və müxtəlif forma və ölçülərə asanlıqla qəliblənmə qabiliyyəti daxil olmaqla xüsusiyyətlərin birləşməsindən irəli gəlir. Dissertasiya işində Nanotexnologiyanın toxuculuq materiallarının xüsusiyyətlərinə təsirini və toxuculuq istehsalında davamlı təcrübələrin effektivliyini araşdırmışam.

***Tədqiqat metodu.*** Tekstil sənayesində tədqiqat metodları xüsusi tədqiqat sualları ətrafında məqsədlərini həll etmək üçün məlumat toplamaq, təhlil etmək və şərh etmək üçün sistemətik yanaşmaları əhatə edir. Tədqiqat metodlarının seçimi tədqiqatın xarakterindən, məqsədlərindən və lazım olan məlumatların növündən asılıdır. Mövzuda nümunə seçimi müxtəlif sıxlıqlara malik polipropilen parça nümunələrini seçməklə başlayaraq tədqiqat metodunu araşdırmağa çalışmışam. Keyfiyyətə nəzarət tədbirləri nəticələrin dəqiqliyini və təkrarlanmasını təmin etmək

üçün sınaq prosesi boyunca keyfiyyətə nəzarət tədbirlərini həyata keçrilməsinə xüsusi diqqət yetrilməlidir.

***Tədqiqatın elmi yeniliyi.*** Müxtəlif sıxlıqlara malik polipropilen parçalarının qırılma dartılma gücünün müqayisəli təhlili aparılaraq onların mexaniki xassələri və potensial tətbiqləri haqqında dəyərli nəticələr əldə etmişəm. Elmi yenilik olaraq təcrübə apardığım müəssisədə qatqılar olan CaCo<sub>3</sub>, UV, boyadır, bu da kisələrdə möhkəmliyi qoruyub saxlayan amillərdən biridir.

***Tədqiqat işinin təcrübi əhəmiyyəti.***

Müxtəlif sıxlıqlara malik polipropilen parçaların qırılma gücünün qiymətləndirilməsi sənayedə əhəmiyyətli xüsusiyyətə malikdir.

Ümumiyyətlə, yüngül sənaye insanların gündəlik istifadə etdiyi istehlak mallarının istehsalında həlledici rol oynayır və dünyanın bir çox ölkələrində iqtisadi inkişafa və məşğulluq imkanlarına əhəmiyyətli töhfə verir. Müxtəlif sıxlıqların qırılma gücünə necə təsir etdiyini anlamaq tekstil istehsalçılara istehsal proseslərini optimallaşdırmağa kömək edir. Onlar geyim, üzlük və ya sənaye tekstili kimi müxtəlif tətbiqlər üçün xüsusi güc tələblərinə cavab vermək üçün polipropilen parçaların sıxlığını uyğunlaşdırılması daha məqsədəuyğundur.

Polipropilen parçalar müxtəlif məhsullar üçün qablaşdırma materiallarında, o cümlədən toplu çantalar, çuvallar və qablaşdırmalarda istifadə olunur. Müxtəlif sıxlıqların qırılma gücünün başa düşülməsi qablaşdırma istehsalçılara daşınma və daşınma zamanı yaranan gərginliklərə cırılmadan və nasazlıq olmadan tab gətirə bilən materiallar hazırlamağa kömək edir.

***İşin strukturu və həcmi.*** Dissertasiya işi əlyazması 90 səhifə Giriş və üç hissədən ibarətdir. İşdə 8 cədvəl, 18 şəkil, 6 sxem və nəticə təklif ədəbiyyat mənbələrindən ibarətdir.

## **I FƏSİL. Yüngül sənaye haqqında məlumat. Yüngül sənayedə istehsal olunan materiallar və məhsullar**

### **1.1. Yüngül sənaye haqqında məlumat**

Yüngül sənaye – toxuculuq tikiş, xəz-dəri, gön-dəri, ayaqqabı, trikotaj və xalçaçılıq sahələrindən ibarətdir. Yüngül sənaye ona bitki xammalı (pambıq, kətan), heyvandarlıq xammalı (yun, ipək, xəz-dəri) və süni və sintetik liflər verən kimya sənayesi ilə sıx əlaqədardır. Süni lif oduncaqdan hazırlanmış kimyəvi liflərdən (viskoz, asetat və s.) sintetik lif -neft, qaz və kömürdən düzəldilmiş liflərə (kapron, lovsan və s.) deyilir. Yüngül sənaye bütün ölkələrdə inkişaf edib.

Yüngül sənaye kompleksin istehlak malları istehsal edən sahələrindən biridir. Bu sənaye emal sənayesidir və əhali üçün məhsullar istehsal edir.

Yüngül sənaye ölkənin ümumi iqtisadi vəziyyətinə təsir göstərir, çünki birincisi, kapitalın sürətli dövriyyəsi olan sənayedir; ikincisi, onun texnoloji dövrü kənd təsərrüfatını, kimya sənayesini və digər sənaye sahələrini öz sahəsinə cəlb edir.

Yüngül sənaye adətən ölçülərinə görə nisbətən kiçik, daşınması asan və tez-tez gündəlik istehlak edilən malların istehsalını əhatə edir. Bu mallar ümumiyyətlə daha ucuzdur və ağır sənaye məhsulları ilə müqayisədə daha qısa ömürlüdür.

**Təchizat Zənciri:** Yüngül sənayedə təchizat zənciri adətən xammalın alınmasını, malların istehsalını, onların pərakəndə və ya topdansatışçılara paylanması və nəticədə istehlakçılara satılmasını əhatə edir. Yüngül sənayedə təchizat zəncirləri istehsal və paylamanın bir çox mərhələlərini əhatə edən mürəkkəb ola bilər. Yüngül sənaye məhsulları tez-tez beynəlxalq səviyyədə ticarət edilir, ölkələr əmək xərcləri, infrastruktur və təcrübə kimi amillərə əsaslanaraq müəyyən malların istehsalında ixtisaslaşmışdır. Bu qloballaşma qlobal təchizat zəncirlərinin qurulmasına və istehsalın daha aşağı istehsal xərcləri olan ölkələrə verilməsinə səbəb olmuşdu. (*Tsobkallo, 2006*)

Ətraf mühitə təsiri ilə yüngül sənaye, ümumiyyətlə, ağır sənaye ilə müqayisədə ətraf mühitə daha az təsir göstərsə də, yenə də tullantı yaradır və resursları istehlak edir.

Yüngül sənaye üçün təbii xammalın əsas tədarükçüsü kənd təsərrüfatıdır. Kətan yetişdirilməsi çətin vəziyyətdədir: uzun kətanların məhsulu azalır, məhsuldarlığı isə aşağı düşür. Kətan yetişdirilməsi qeyri-bərabər paylanır: yığılan xammalın 60% -dən çoxu Mərkəzi federal dairədə, 25% -i Şimal-Qərb Dairəsində, qalanları isə yalnız 15% -dir. Bu gün kətan yetişdirilməsi yerli bitki xammalının yeganə tədarükçüsüdür və kətan lifinin qiymətləri bütün növ liflər arasında ən aşağı qiymətdir.

Yüngül sənayedə təbii xammalla yanaşı, kimya sənayesi tərəfindən təmin edilən sintetik və kimyəvi liflərdən və süni dərilərdən istifadə olunur. Onların istehsalı üçün ilkin materiallar neft məhsulları, təbii qaz və kömür qatranıdır.

Yüngül sənayenin strukturuna üç əsas qrupda birləşdirilə bilən 30-a yaxın alt sektor daxildir: (*Tsobkallo, 2006*).



*Şək. 1.1. Toxuculuq dəzgahları*

*Mənbə: shutterstock.com ( 2024)*

**Tekstil sənayesi.** Azərbaycanda yüngül sənayenin bir hissəsinin əsas sahəsi toxuculuq sənayesidir. Tipik “köhnə sənayələrə” aid olmasına baxmayaraq, elmi-texniki inqilab dövründə toxuculuq liflərinin istehsalı azalmamışdır. Toxuculuq sənayesi ölkəmizdə yüngül sənayesində satılan malların ümumi həcmnin təxminən 70% -ni təşkil edir.

Pambıq sənayesi toxuculuq sənayesinin strukturunda aparıcı sahədir. Tarixən pambıqçılıq sənayesinin əsas cəmləşdiyi ərazilər Hindistan, Çin, Türkiyədir. Sənayenin belə yerləşməsinin səbəbləri kətan, ipək və parça sənayesinin inkişafında uzun illər təcrübəsi, avadanlıqların və ixtisaslı işçi qüvvəsinin olması, istehlakçıların mövcudluğu və nəqliyyatın mövcudluğu idi. Hazırda sənayenin yerləşdirilməsi üçün aparıcı amillər istehlakçıların mövcudluğu, ixtisaslı işçi qüvvəsinin olması və ağır sənaye rayonlarında məşğulluğun təmin edilməsidir.

Toxuculuq sənayesinin strukturunda kətan sənayesi də seçilir. Bu gün ölkəmizdə istehsal olunan parçaların 70 faizini sənaye və texniki təyinatlı parçalar təşkil edir. Kostyum və paltar parçalarının istehsalı kifayət qədər deyil. Kətandan həmçinin suya davamlı işçi geyimi, avadanlıqların üzlənməsi üçün brezent, çadırlar, yanğın şlanqları və s. istifadə edilir.

Əvvəlcə sənaye kətan istehsal edən ərazilərin yaxınlığında yerləşirdi, lakin hazırda xammal amili daha az rol oynayır. Müəssisənin ərazidə yerləşdirilməsi üçün əsas əhəmiyyət kəsb edən ixtisaslı kadrlarla təminatdır və kətanların ilkin emalı kətan əkilən ərazilərdə cəmlənir.

Yun sənayesi müxtəlif məhsullar istehsal edir: məişət parçaları, adyallar, xalçalar və s. Yünlü parçaların əsas hissəsi şəxsi istehlak üçün, yalnız 5%-i texniki məqsədlər üçün istifadə olunur. (*Tsobkallo, 2006*).

***Sənaye yerləşdirmə prinsipləri.*** Sənayenin yerləşdirilməsi iqtisadi rayonun, respublikanın və ya bütövlükdə ölkənin ərazisində sənaye müəssisələrinin və istehsalın məkan bölgüsündə ifadə olunan ictimai əmək bölgüsünün formalarından biridir. İctimai istehsalın səmərəliliyinin artırılmasında mühüm amil kimi çıxış edir. Sənaye müəssisələrinin düzgün coğrafi yerləşməsi ölkənin təbii sərvətlərindən və əmək ehtiyatlarından səmərəli istifadə etmək, məhsulların qeyri-rasional daşınmasını azaltmaq və ölkənin müdafiə qabiliyyətini gücləndirmək, əhalinin tələbatını daha yaxşı ödəmək, onun rifahını yüksəltmək üçün ilkin şərtidir. Sənaye istehsalının yerləşdirilməsi prosesində təkcə sırf iqtisadi deyil, həm də ictimai-siyasi problemlər həll olunur - şəhər və kənd arasında əhəmiyyətli fərqlərin aradan

qaldırılması, ölkənin əvvəllər geridə qalmış rayonlarının iqtisadi inkişaf səviyyəsinin yüksəldilməsi, yüksək ixtisaslı kadrların artırılması onların tərkibində milli kadrlar.

Sənaye yerləşdirmə prinsipləri məhsuldar qüvvələrin planlı şəkildə yerləşdirilməsi sahəsində dövlətin iqtisadi siyasətində rəhbərlik edən ilkin elmi prinsipləri ifadə edir. (*Tsobkallo, 2006*).

Sənayenin yerləşdirilməsinin ən mühüm prinsipi sənaye istehsalının xammal mənbələrinə, istehlak sahələrinə yaxınlaşdırılmasıdır, bu şərtlə ki, zəruri məhsullar minimum ictimai əməyin sərfi ilə istehsal olunsun.

Genişlənmiş təkrar istehsalın və ictimai əməyin məhsuldarlığının yüksəlişinin sürətli tempinin təmin edilməsi sənaye istehsalının bütün ölkə ərazisində geniş yayılmasını və sənayenin getdikcə bərabər paylanmasını tələb edir.

Sənaye istehsalının sənaye ixtisaslaşması və bütün təbii sərvətlərdən və əmək ehtiyatlarından istifadəyə əsaslanaraq ölkə üzrə vahid paylanması sənayenin yerləşdirilməsinin əsas prinsiplərindən biri kimi qəbul edilməlidir. Sənayenin vahid bölgüsü milli iqtisadiyyatın bu mühüm sahəsinin inkişafının keyfiyyət xüsusiyyətidir. Sənayenin xammal mənbələrinə yaxınlaşması və istehsalın ölkə üzrə daha vahid paylanması xammalın, yanacaqın, materialların və hazır məhsulların onların istehlak yerlərinə həddən artıq uzaq məsafələrə daşınmasının qarşısını almağa imkan verir. Uzun məsafələrə daşınma nəqliyyat xərclərinə səbəb olur ki, bu da məhsulun maya dəyərini əhəmiyyətli dərəcədə artırır və sənaye istehsalının iqtisadi səmərəliliyini aşağı salır.

Ölkə daxilində sənayenin getdikcə vahid paylanması o demək deyil ki, sənayenin bütün sahələri bütün iqtisadi rayonlarda inkişaf etməlidir. Bəzi sənaye sahələri faydalı qazıntı yataqlarının yarandığı ərazilərə, digərləri kənd təsərrüfatı xammalı mənbələrinə, digərləri isə istehlak sahələrinə yönəlir. Bu sənaye sahələrinin yerləşdirilməsi vəzifəsi onları zəruri iqtisadi və təbii ilkin şərtlərə malik olan ərazilərdə inkişaf etdirməkdir. (*Tsobkallo, 2006*).

Məhsuldar qüvvələrin bölüşdürülməsinin mühüm prinsipi ayrı-ayrı iqtisadi rayonların sənaye üzrə ən səmərəli ixtisaslaşması və ərazi istehsal komplekslərinin yaradılması məqsədi ilə rasional ərazi əmək bölgüsüdür.

Ərazi əmək bölgüsünün mahiyyəti maddi istehsalın planlı yerləşdirilməsi əsasında ölkənin bütün iqtisadi rayonlarının iqtisadiyyatının məqsədyönlü şəkildə planlı formalaşdırılmasından, sənayenin ixtisaslaşmasının daim təkmilləşdirilməsindən, istehsal və sosial infrastrukturun rasionallaşdırılmasından, daxili və xarici siyasətindən ibarətdir. -sahə, rayonlararası və rayondaxili istehsal münasibətləri. (*Tsobkallo, 2006*).

Ölkəmizin iqtisadi rayonlarının iqtisadi inkişafının əsasını sənaye təşkil edir. Hər bir bölgədə bu bölgənin təbii və iqtisadi xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq aydın şəkildə ixtisaslaşdırılmış, milli və regiondaxili ehtiyacları ən tam şəkildə ödəyən sənaye kompleksinin yaradılması region iqtisadiyyatının bütün kompleks inkişafının ən mühüm tərkib hissəsidir. bu inkişafda aparıcı rol oynayır.

Bölgələrin kompleks inkişafı xammal və hazır məhsulun səmərəsiz daşınmasının aradan qaldırılması ilə birlikdə ölkənin bütün regionlarının iqtisadi inkişaf səviyyələrinin bərabərləşdirilməsini təmin edir.

İstehsalın yerləşdirilməsi prinsipi iqtisadi inteqrasiyaya əsaslanan beynəlxalq əmək bölgüsüdür. Dünya təsərrüfat sisteminin inkişafı ilə bu prinsip həm sistem daxilində, həm də ona üzv olan hər bir ölkədə sənayenin bölüşdürülməsində getdikcə daha çox əhəmiyyət kəsb edir. Əmək bölgüsü hər bir ölkənin iqtisadiyyatının ən rasionallıq inkişafını və ayrı-ayrı dövlətlərin ən əlverişli təbii, iqtisadi və sosial şəraitə malik olduğu sənaye sahələrində ixtisaslaşmasını təmin edir.

Müəyyən sənaye sahələrinin yerləşdirilməsi praktikasında qeyd olunan iqtisadi prinsiplərlə yanaşı, tarixən keçici xarakter daşıyan, lakin böyük sosial, siyasi və ya müdafiə əhəmiyyəti olan digər hallar da nəzərə alınır.

Bu prinsiplərin sənayenin yerləşdirilməsinin konkret prosesinə təsiri bir sıra amillər vasitəsilə həyata keçirilir ki, onları üç əsas qrupa bölmək olar: təbii-iqtisadi,

texniki-iqtisadi və iqtisadi-siyasi. Müstəqil yerləşmə faktoru rayonların nəqliyyat vasitələri ilə təminatı və onların texniki səviyyəsidir

Bundan əlavə, toxuculuq materiallarının fiziki xassələri texnoloji əhəmiyyət kəsb edir, çünki onların geyimlərin istehsal əməliyyatları zamanı təzahürü texnoloji proseslərin (yaş istilik müalicəsi, tikiş, kəsmə və s.) parametrlərini və keyfiyyətini müəyyən edir. (*Tsobkallo, 2006*).

**Absorbsiya proseslərinin mahiyyəti.** Tekstil materialları qaz, buxar və ya maye vəziyyətdə olan müxtəlif maddələri udmaq qabiliyyətinə malikdir. Xarici şəraitdən asılı olaraq, materiallar udulmuş maddələri saxlaya və ya ətraf mühitə buraxa bilər.

Bir qayda olaraq, udulma materialların fiziki və mexaniki xüsusiyyətlərinin, ölçülərinin və kütləsinin dəyişməsi ilə müşayiət olunur.

Toxuculuq materialları ölçü və düzülüşü ilə fərqlənən mürəkkəb məsamə və kapilyar sistemə malik olan kapilyar məsaməli cisimlərdir. Toxuculuq materiallarında məsamələr liflərin strukturunda makromolekulların, mikrofibrillərin, fibrillərin materialın özünün strukturunda liflər və saplar arasında boş yerləşməsi nəticəsində əmələ gəlir. (*Tsobkallo, 2006*).

Radiusu  $10^{-7}$  m-dən az olan mikroməsamələr və radiusu  $10^{-7}$  m-dən çox olan makroməsamələr var. Buna görə də toxuculuq materiallarının strukturuna maddələrin udulması prosesi çox mürəkkəb bir prosesdir.

**Hiqroskopik xüsusiyyətlər.** Toxuculuq materiallarının mühüm fiziki xüsusiyyəti hiqroskopik xüsusiyyətlərdir - toxuculuq materiallarının su buxarını və suyu udmaq və buraxmaq qabiliyyəti. Toxuculuq materialları tərəfindən ətraf mühitdən nəm buxarının udulması su buxarının liflər tərəfindən sorulması ilə baş verir. Su buxarının sorbsiyası prosesi geri çevrilir və müəyyən şərtlərdə geri çəkilmə - desorbsiya baş verir, yəni. su buxarının buraxılması.

Sorbsiya bir neçə prosesdən ibarətdir.

1) Toxuculuq materialının yüksək nisbi rütubətli mühitə daxil olduğu ilk andan adsorbsiya prosesi baş verməyə başlayır - yəni liflərin səthi su buxarını çəkir



və bu, onun üzərində sıx polimolekulyar təbəqə əmələ gətirir. Su molekullarını cəlb edən qüvvələr, lifin səthində yerləşən makromolekulların qonşu makromolekullarla tam balanslaşdırılmış molekullararası əlaqə olmaması nəticəsində yaranır. Liflərin məsaməli quruluşa malik olması səbəbindən liflərin faktiki sorbsiya səthi onların xarici səthindən xeyli böyükdür. Adsorbsiya çox tez baş verir və tarazlıq bir neçə saniyə ərzində əldə edilir.

2) Liflərin səthi su buxarı ilə doyduqda, su molekullarının molekullararası boşluğa nüfuz etməsi (diffuziya) prosesi, yəni udma prosesi baş verir. Absorbsiya prosesi nəticəsində su buxarı liflərin bütün həcmi ilə udulur. Adsorbsiyadan fərqli olaraq, nəmin lifin dərinliyinə nüfuz etməsinin diffuziya prosesi yavaş-yavaş gedir və tarazlıq vəziyyətinə çatmaq üçün vaxt bir neçə saatdır. (*Зиомковский, В. М., Троицкий, И. В. – 2015*).

## **1.2. Yüngül sənayedə istehsal olunan materiallar və məhsullar**

Yüngül sənaye geniş çeşiddə materiallar, o cümlədən toxuculuq, geyim və müxtəlif hazır məhsullar istehsal edir. Yüngül sənayedə istehsal olunan bəzi əsas materiallar bunlardır. (*Tsobkallo, 2006*).

**Pambıq:** Pambıq geyim, ev tekstili və sənaye tətbiqləri üçün parçalar istehsalında geniş istifadə olunan təbii lifdir.

**Yun:** Yün qoyun yunundan əldə edilən təbii lifdir və isti paltarların istehsalında çox istifadə olunur.

**Sintetik Liflər:** Polyester, neylon və akril kimi materiallar davamlılığı, çox yönlüliyi və əlverişliliyi üçün tekstildə istifadə edilən sintetik liflərə misaldır.

**Qarışıq parçalar:** Bir çox tekstil xüsusi xüsusiyyətlərə və xüsusiyyətlərə nail olmaq üçün təbii və sintetik liflərin birləşməsindən hazırlanır.

**Geyim materialları: Parçalar:** Pambıq, denim, ipək və polyester də daxil olmaqla müxtəlif parçalardan geniş çeşiddə geyim əşyaları yaratmaq üçün istifadə olunur.

*Yüngül sənayenin əsas aparıcı materiallarından biridə Sintetik materiallardır.*

Bu gün minlərlə müxtəlif növ sintetik materiallar mövcuddur və hər zaman yeniləri hazırlanır. Sintetik materiallar kimyəvi birləşmələrdən yaradılmış süni maddələrdir, tez-tez ağac, pambıq və dəri kimi təbii materialların əvəzedicisi kimi istifadə olunur. Sintetik materiallar geyim, qida qablaşdırma və tikinti materialları da daxil olmaqla geniş tətbiq sahəsinə malikdir. (*Зюмковский, В. М., Троицкий, И. В. – 2015*).

***Sintetik materiallar niyə vacibdir və istifadəsi.*** İlk sintetik material 1869-cu ildə amerikalı kimyaçı Con Uesli Hyatt tərəfindən yaradılmışdır. Selüliddən bilyard topları, daraqlar və piano düymələri də daxil olmaqla müxtəlif məmulatların hazırlanmasında istifadə olunurdu.

İndi sintetik materiallardan geniş çeşiddə məhsulların istehsalı üçün istifadə olunur. Əslində, sintetik materiallar indi bütün istehsal olunan məhsulların yarıdan çoxunda istifadə olunur. Tekstil sənayesində davamlı təcrübələri təşviq etmək üçün çalışan qeyri-kommersiya təşkilatı olan Tekstil Birjasının hesabatına görə, hazırda sintetik liflər qlobal lif istehsalının 64%-ni təşkil edir. Sintetik materiallar müxtəlif kimyəvi proseslərlə hazırlanır. Sintetik materialların istehsalı müxtəlif kimyəvi və mühəndislik proseslərini tələb edən mürəkkəb bir prosesdir. Məsələn, bir ton plastik istehsal etmək üçün təxminən dörd barel neft lazımdır.

Ən ümumi üsullardan bəziləri bunlardır. (*Tsobkallo, 2006*).

**Polimerləşmə:** Polimerləşmə, polimerlər adlanan daha böyük molekullar yaratmaq üçün monomerlər adlanan kiçik molekulları birləşdirən bir prosesdir. Polimerlər plastik, rezin və sintetik liflər də daxil olmaqla bir çox sintetik materialların tikinti bloklarıdır. (*Зюмковский, В. М., Троицкий, И. В. – 2015*).

***Vulkanizasiya*** - Vulkanizasiya polimer zəncirlərini çarpaz bağlamaq üçün rezin kükürlə qızdırılmasını əhatə edən bir prosesdir. Bu proses kauçuku daha möhkəm, davamlı, istilik və kimyəvi maddələrə daha davamlı edir.

Vulkanlaşdırılmış rezin şinlər, şlanqlar və möhürlər də daxil olmaqla geniş çeşiddə məhsulların istehsalı üçün istifadə olunur.

**Elektrokaplama** - Elektrokaplama, başqa bir səthə nazik bir metal təbəqənin çökdürülməsini əhatə edən bir prosesdir. Bu proses metal səthlərin görünüşünü, davamlılığını və korroziyaya davamlılığını yaxşılaşdırmaq üçün istifadə olunur. Elektrokaplama zərgərlik məmulatları, avtomobil hissələri və elektron komponentlər də daxil olmaqla, geniş çeşiddə məhsulların örtülməsi üçün istifadə olunur.

**Distillə** - Distillə mayeləri qaynama nöqtələrinə görə ayıran bir prosesdir. Distillədən benzin, dizel yanacağı və neft-kimya məhsulları da daxil olmaqla müxtəlif sintetik materialların istehsalı üçün istifadə olunur.

**Biotexnologiya** - Biotexnologiya sintetik materiallar istehsal etmək üçün canlı orqanizmlərdən istifadə edən bir prosesdir. Biotexnologiya bioyanacaq, bioplastiklər və biofarmasevtiklər də daxil olmaqla müxtəlif sintetik materialların istehsalında istifadə olunur. Sintetik materialların xüsusiyyətləri

**Güç** - Sintetik materiallar çox vaxt təbii materiallardan daha güclüdür. Məsələn, karbon lifi poladdan beş dəfə güclüdür, ancaq çəkisinin yalnız dördüdə biri.

**Davamlılıq** - Sintetik materiallar da təbii materiallardan daha davamlıdır. Məsələn, plastik boruların paslanma ehtimalı metal borulara nisbətən daha azdır.

**Korroziyaya davamlılıq** - Sintetik materiallar təbii materiallardan daha çox korroziyaya davamlıdır. Bunun səbəbi, onların paslanmaya və ya digər korroziya formalarına həssas olmayan qeyri-metal materiallardan hazırlanmasıdır.

**İstehsal asanlıığı** - Sintetik materialların istehsalı təbii materiallardan daha asandır. Məsələn, plastik təbii materiallardan yaratmaq çətin və ya qeyri-mümkün olan mürəkkəb formalarda qəlibləne bilər.

**Elektrik keçiriciliyi** - Bəzi sintetik materiallar yaxşı elektrik keçiriciləri, digərləri isə yaxşı izolyatorlardır.

**Optik xüsusiyyətlər** - Bəzi sintetik materiallar şəffaflıq, əks etdirmə qabiliyyəti və rəng kimi unikal optik xüsusiyyətlərə malikdir.

**İstilik keçiriciliyi** - Bəzi sintetik materiallar yaxşı istilik keçiriciləri, digərləri isə yaxşı izolyatorlardır. (*Tsobkallo, 2006*).

**Performans** - Sintetik materiallar onları müəyyən tətbiqlər üçün ideal hala gətirən xüsusi xüsusiyyətlərə malik olmaq üçün hazırlana bilər. Məsələn, sintetik parçalar suya davamlı, nəfəs ala bilən və davamlı olmaq üçün hazırlana bilər ki, bu da onları aktiv geyim üçün ideal edir.

**Davamlılıq** - Sintetik təkərlər təbii rezin təkərlərdən daha uzun müddət xidmət edir və sintetik tikinti materialları daha ekstremal hava şəraitinə tab gətirə bilər.

**Qiymət** - Sintetik materiallar çox vaxt təbii materiallardan daha ucuzdur. (Dünya iqtisadi forumunun )araşdırmasına görə, son 50 ildə sintetik materialların istehsalının dəyəri orta hesabla ildə 5% azalıb.

**Ətraf mühitə təsir** - Sintetik materialların istehsalı və atılması ətraf mühitə mənfi təsir göstərə bilər. Çirkləndiriciləri atmosfərə gətirməklə yanaşı, sintetik materialların poliqonlarda parçalanması yüzlərlə, hətta minlərlə il çəkə bilər.

**Sağlamlıqla bağlı narahatlıqlar** - Bəzi sintetik materiallar tərkibindən və istifadə üsulundan asılı olaraq reproduktiv pozğunluqlar və xərçəng kimi sağlamlıq riskləri yarada bilər.

**Keyfiyyət** - Bütün sintetik materiallar bərabər yaradılmır. Daha ucuz məhsullar daha bahalı məhsullar qədər uzun müddət davam edə bilməz və ya performans göstərə bilməz.

Doldurucu masterbatch istehsalçısı olan EuroPlas, sintetik materialların bəzi mənfi cəhətlərinin aradan qaldırılmasında rol oynaya bilər.

Tibbi cihazlarda maskalar tibii örtüklər sintetik materiallardan istifadə edilir.

Sintetik materiallardan indi ürək klapanları, dəri transplantları və hətta qan damarları kimi süni orqan və toxumaların yaradılması üçün istifadə olunur. Sintetik ürək qapaqları zədələnmiş və ya xəstə ürək qapaqlarını əvəz etmək üçün istifadə olunur. Bunlar titan, karbon lifi və mal-qara toxuması da daxil olmaqla müxtəlif materiallardan hazırlanır. (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında, 2021*)

### **1.3. Yüngül sənayedə istehsal olunan materialların keyfiyyətinə qoyulan əsas tələblər**

Yüngül sənayedə istehsal olunan materialların keyfiyyətinə dair əsas tələblər istehsal olunan məhsulun spesifik növündən asılı olaraq dəyişə bilər, lakin bəzi ümumi prinsiplər bütün dünyada tətbiq olunur.

Yüngül sənayedə materialların keyfiyyətini təmin etmək üçün bəzi əsas tələblər bunlardır: Toxuculuq, geyim, ayaqqabı, mebel və digər istehlak mallarının istehsalını əhatə edən yüngül sənayedə müştərilərin məmnunluğunun və məhsulun uğurunun təmin edilməsi üçün materialların keyfiyyəti vacibdir. Ergonomik, estetik, gigiyena və etibarlılıq amillərini nəzərə alaraq, yüngül sənayedə istehsal olunan materialların keyfiyyətinə dair əsas tələblər bunlardır

Materialların davamlılığı təminatı ilə bağlı tipik aşınmaya və yıpranmaya tab gətirə bilməlidir. Buraya yırtılmaya, uzanmağa, aşınmaya və digər fiziki stresslərə qarşı müqavimət daxildir. Yüngül sənaye materiallarında davamlılığı müzakirə edərkən, maddi həyat dövrü boyunca ətraf mühitə uyğun və sosial cəhətdən məsuliyyətli təcrübələrə töhfə verən müxtəlif aspektləri nəzərə alınır.

İlk öncə davamlılıq xammal təminatının bərpa olunan mənbələrdən istifadə, hasilat təsirini minimuma endirmək və təchizat zəncirində etik əmək təcrübələrini təmin etmək səyləri də daxil olmaqla aparılır. Davamlılıq, təkrar emal və eko-dostluq üçün istifadə müddətini başa vurma variantları üçün dizayn daxil olmaqla, davamlı dizayn prinsiplərinin maddi inkişafa necə daxil edildiyini göstərən bir amildir.

Ardıcılıq: Rəng, tekstura, ölçü və digər fiziki xassələrdə uyğunluq xüsusilə estetik və ya funksional səbəblərə görə vahidliyin vacib olduğu məhsullar üçün çox vacibdir. (*Зиомковский, В. М., Троицкий, И. В.. – 2015*).

Təhlükəsizlik: Materiallar istehlakçılar və işçilər üçün heç bir risk yaratmaması üçün təhlükəsizlik standartlarına cavab verməlidir. Buraya təhlükəli kimyəvi maddələrin və ya maddələrin istifadəsindən qaçınmaq və məhsulların müvafiq normativ tələblərə cavab verməsini təmin etmək daxildir.

**Rahatlıq:** Geyim və ya tekstil kimi məhsullarda istifadə olunan materiallar istifadəçiyə rahatlıq təmin etməlidir. Buraya nəfəs alma, yumşaqlıq və elastiklik kimi amillər daxildir.

**Görünüş:** Vizual görünüş istehlakçıların qavrayışında və məmnunluğunda mühüm rol oynayır. Materiallar xoş görünüşə və rəngsizləşmə, piling və ya qeyri-bərabər boyama kimi qüsurlardan azad olmalıdır.

**Ətraf mühitə təsir:** İstehsalda davamlılıq və ekoloji məsuliyyətə diqqət getdikcə artır. Materiallar həddindən artıq resurs istehlakı, çirklənmə və karbon emissiyaları kimi ətraf mühitə mənfi təsirləri minimuma endirəcək üsullarla əldə edilməli və istehsal edilməlidir. (*Зиомковский, В. М., Троицкий, И. В.. – 2015*).

**Emal asanlıığı:** İstehsal prosesi zamanı materialların kəsilməsi, tikilməsi, qəliblənməsi və ya digər istehsal üsulları ilə işləməsi asan olmalıdır. Bu, istehsalda səmərəliliyə və qənaətcilliyə kömək edir.

**Standartlara uyğunluq:** Məhsulların minimum keyfiyyət tələblərinə cavab verməsini və montajda istifadə olunan digər komponentlər və ya materiallarla uyğunluğunu təmin etmək üçün sənaye standartlarına və spesifikasiyalara riayət etmək vacibdir.

**Performans:** Materiallar məqsədli istifadə üçün performans tələblərinə cavab verməlidir və ya onları keçməlidir. Məsələn, çöl geyimlərində istifadə olunan parçalar suya davamlı, avtomobil interyerlərində istifadə olunan materiallar isə davamlı və solmaya davamlı olmalıdır.

**Xərc-effektivlik:** Keyfiyyət standartlarını qorumaq hər şeydən vacib olsa da, bazarda rəqabət qabiliyyətini təmin etmək üçün materiallar da qənaətcil olmalıdır.

Bu tələblər daha geniş yüngül sənaye sektorunda xüsusi tətbiqdən və sənayedən asılı olaraq dəyişə bilər, lakin onlar istehsal olunan materialların keyfiyyətini təmin etmək üçün zəmin yaradır.

### **Ergonomika:**

**Rahatlıq:** Materiallar xüsusilə geyim, ayaqqabı və mebel kimi məhsullarda geyinmək və ya istifadə etmək üçün rahat olmalıdır.

*Uyğunluq:* Materiallar nəzərdə tutulan istifadəçinin bədəninə və ya nəzərdə tutulan məqsədə uyğun olaraq dizayn edilməli və istehsal edilməlidir, hərəkət asanlığını və funksionallığı təşviq etməlidir. (*Зиомковский, В. М., Троицкий, И. В.. – 2015*).

***Təhlükəsizlik:*** Materiallar istifadəçiyə heç bir zərər və ya narahatlıq yaratmamalıdır. Bu, allergik materiallardan və ya dərinin qıcıqlanmasına səbəb ola biləcək maddələrdən qaçınmağı əhatə edir.

*Materialın tərkibi:* İstifadə olunan materiallar performansda ardıcillıq və etibarlılığı təmin etmək üçün xüsusi kompozisiya standartlarına cavab verməlidir. Bura yüksək keyfiyyətli xammaldan istifadə və arzu olunan xassələrin düzgün formalaşdırılmasını təmin etmək daxildir.

***Estetik*** Materiallar istehlakçı seçimlərinə və meyllərinə uyğun gələn cəlbedici görünüşə malik olmalıdır. Bura rəng, faktura, naxış və bitirmə kimi amillər daxildir. Dizayn Ardıcillığı: Brend reputasiyasını və istehlakçı gözləntilərini qorumaq üçün materiallar istehsal partiyaları arasında görünüş və keyfiyyətdə ardıcillığı saxlamalıdır.

***Gigiyena:*** Təmizlik: Xüsusilə dəri və ya qida ilə birbaşa təmasda olan məhsullarda çirklənmənin qarşısını almaq üçün materiallar gigiyenik mühitdə hazırlanmalı və işlənəlməlidir.

Antimikrobiyal xüsusiyyətlər - Tekstil və ya ayaqqabı kimi bəzi tətbiqlərdə materiallar bakteriya və göbələklərin böyüməsini maneə törətmək üçün müalicə oluna bilər, beləliklə, gigiyenanı təşviq edir və qoxuların qarşısını alır.

Yüngül sənayedə istehsal olunan materiallar keyfiyyət, təhlükəsizlik və qaydalara uyğunluğu təmin etmək üçün ümumiyyətlə müxtəlif standartlarla idarə olunur. Bu standartlar istehsal olunan materialın xüsusi növündən, sənaye sektorundan və istehsalın baş verdiyi regiondan və ya ölkədən asılı olaraq dəyişə bilər. Yüngül sənayedə istehsal olunan materiallara tətbiq oluna bilən bəzi ümumi standartlara aşağıdakılar daxildir:

**Etibarlılıq** Davamlılıq: Materiallar davamlı olmalı və məhsulun daha uzun ömür müddətini təmin edərək normal aşınmaya və yıpranmaya tab gətirə bilməlidir. Materiallar struktur bütövlüyünü və funksional xassələrini qoruyaraq müxtəlif şərtlər altında gözləniləndiyi kimi çıxış etməlidir. Material xassələrində və performansında ardıcılıq məhsullar və partiyalar arasında vahid keyfiyyəti təmin etmək üçün çox vacibdir. (*Зиомковский, В. М., Троицкий, И. В. – 2015*).

Bu əsas tələblərə əlavə olaraq, yüngül sənayedə istehsal olunan materialların keyfiyyətinə və təhlükəsizliyinə zəmanət vermək üçün müvafiq sənaye standartlarına və qaydalarına uyğunluq vacibdir. Xammalın və hazır məhsulların sınaqdan keçirilməsi və yoxlanılması da daxil olmaqla müntəzəm keyfiyyətə nəzarət tədbirləri yüksək standartları qorumaq və müştərilərin gözləntilərini qarşılamaq üçün çox vacibdir.

**1. ISO Standartları:** Beynəlxalq Standartlaşdırma Təşkilatı (ISO) keyfiyyətin idarə edilməsi, ətraf mühitin idarə edilməsi və istehsal proseslərinin müxtəlif aspektləri üçün beynəlxalq standartları hazırlayır və dərc edir.

**2. ISO 9000 seriyası standartları,** məsələn, keyfiyyət idarəetmə sistemlərinə diqqət yetirir, ISO 14000 seriyası standartları isə ətraf mühitin idarə edilməsi sistemlərinə müraciət edir.

**3. ASTM Standartları:** Amerika Test və Materiallar Cəmiyyəti (ASTM) materiallar, məhsullar, sistemlər və xidmətlər üçün texniki standartları hazırlayır və dərc edir. Bu standartlar geniş sənaye sahələrini, o cümlədən toxuculuq, plastik, metallar və s.

**4. EN Standartları:** Avropa Standartları (EN) Standartlaşdırma üzrə Avropa Komitəsi (CEN) və Elektrotexniki Standartlaşdırma üzrə Avropa Komitəsi (CENELEC) tərəfindən hazırlanmışdır. Bu standartlar material istehsalının müxtəlif aspektlərini, o cümlədən təhlükəsizlik, performans və keyfiyyəti əhatə edir.

**5. Milli Standartlar:** Bir çox ölkələrin öz yurisdiksiyaları daxilində material istehsalına uyğun standartlar hazırlayan öz milli standart təşkilatları var. Məsələn, Amerika Birləşmiş Ştatlarında Amerika Milli Standartlar İnstitutu (ANSI), Böyük



Britaniyada Britaniya Standartlar İnstitutu (BSI) və Kanadada Kanada Standartlar Şurası (SCC) material istehsalına tətbiq olunan standartları hazırlayır.

**6. Sənayeyə xas standartlar:** Bəzi sənayələrin material istehsalını tənzimləyən öz xüsusi standartları ola bilər. Məsələn, toxuculuq sənayesi Beynəlxalq Standartlaşdırma Təşkilatı (ISO) və ya Amerika Tekstil Kimyaçıları və Rəngçiləri Assosiasiyası (AATCC) kimi təşkilatlar tərəfindən hazırlanmış standartlara əməl edə bilər. Azərbaycandada yüngül sənaye üçün tətbiq olunan standartları təmin edə bilər. (*Зиомковский, В. М., Троицкий, И. В.. – 2015*).

**7. Təhlükəsizlik Standartları:** İşçilərin və istehlakçıların təhlükəsizliyini təmin etmək üçün yüngül sənayedə təhlükəsizlik standartları çox vacibdir. Bu standartlar dövlət tənzimləyici qurumlar və ya sənaye təşkilatları tərəfindən hazırlana bilər və alışqanlıq, toksiklik və elektrik təhlükəsizliyi kimi aspektləri əhatə edə bilər.

**8. Ətraf Mühit Standartları:** Davamlılıq və ətraf mühitə təsirlə bağlı artan narahatlıqlarla materialların istehsal proseslərinin ətraf mühitə təsiri ilə bağlı standartlar da mövcuddur. Bu standartlar enerji istehlakını azaltmağa, tullantıların əmələ gəlməsini minimuma endirməyə və ekoloji cəhətdən təmiz materiallardan və proseslərdən istifadəyə diqqət yetirə bilər.

Bunlar yüngül sənayedə istehsal olunan materiallara tətbiq edilə bilən standartların yalnız bir neçə nümunəsidir. Bu standartlara uyğunluq çox vaxt məhsulun keyfiyyətini, təhlükəsizliyini və normativlərə uyğunluğu təmin etmək üçün lazımdır.

Yüngül sənayedə istehsal olunan materiallar kontekstində keyfiyyətə dair əsas tələblər adətən materialların istənilən standartlara və spesifikasiyalara cavab verməsini təmin etmək üçün müxtəlif aspektləri əhatə edir. Bu tələblərə aşağıdakılar daxil ola bilər:

***Materialın tərkibi:*** İstənilən xüsusiyyətləri və performansını təmin etmək üçün materiallar düzgün nisbətlərdə düzgün kimyəvi komponentlərdən ibarət olmalıdır. Polipropilen (PP) monomer propilendən hazırlanmış termoplastik polimerdir. Polipropilenin maddi tərkibi adətən təkrarlanan zəncir strukturunda düzülmüş

karbon və hidrogen atomlarından ibarətdir. Polipropilen üçün kimyəvi düstur  $(C_3H_6)_n$ -dir, burada "n" polimer zəncirində təkrarlanan vahidlərin sayını təmsil edir. Ən sadə formada polipropilen kovalent bağlar vasitəsilə bir-birinə bağlanmış propilen monomer vahidlərinin uzun zəncirlərindən ibarətdir. Bütövlükdə, polipropilenin maddi tərkibi onu kimyəvi müqavimət, sərtlik, möhkəmlik, istiliyə davamlılıq və təkrar emal kimi arzuolunan xüsusiyyətlərlə təmin edir, bu da onu qablaşdırma və avtomobildən tutmuş toxuculuq və istehlak mallarına qədər müxtəlif sənaye sahələrində geniş istifadə edir.

**Fiziki xüsusiyyətlər:** Bu, kimyəvi tərkibini dəyişdirmədən müşahidə edilə və ya ölçülə bilən materialın xüsusiyyətlərinə aiddir. Fiziki xüsusiyyətlərə aşağıdakılar daxildir:

**a. Mexaniki xüsusiyyətlər:** Bunlara güc, elastiklik, sərtlik, möhkəmlik və çeviklik kimi xüsusiyyətlər daxildir. Onlar materialın tətbiq olunan qüvvələr və ya yüklər altında necə davrandığını müəyyənləşdirirlər.

**b. İstilik xassələri:** İstilik xassələrinə istilik keçiriciliyi, xüsusi istilik tutumu və istilik genişlənmə əmsalı kimi parametrlər daxildir ki, bu da materialın temperaturun dəyişməsinə necə reaksiya verdiyini diktə edir.

**c. Elektrik xüsusiyyətləri:** Elektrik keçiriciliyi, müqaviməti və dielektrik gücü elektrik və ya elektron tətbiqlərdə istifadə olunan materiallar üçün vacib olan elektrik xüsusiyyətlərinə nümunədir.

**d. Optik Xüsusiyyətlər:** Bu xüsusiyyətlərə linzalar, displeylər və ya qablaşdırma kimi tətbiqlərdə istifadə olunan materiallar üçün vacib olan şəffaflıq, qeyri-şəffaflıq, sındırma indeksi və rəng daxildir.

**e. Sıxlıq:** Materialın sıxlığı onun vahid həcmə düşən kütləsidir və müxtəlif tətbiqlərdə onun çəkisini və həcmi təyin etmək üçün vacibdir.

**Kimyəvi xüsusiyyətlər:** Bu xüsusiyyətlər materialın digər maddələr və ya mühitlərlə necə qarşılıqlı əlaqədə olduğunu təsvir edir. Buraya kimyəvi sabitlik, reaktivlik, korroziyaya davamlılıq və zamanla deqradasiyaya həssaslıq kimi amillər daxildir. (*Зиомковский, В. М., Троицкий, И. В.. – 2015*).

**Ölçü dəqiqliyi və tolerantlıqlar:** Materiallardan hazırlanmış komponentlər və ya məhsullar üçün düzgün uyğunluğu və funksionallığı təmin etmək üçün onların müəyyən ölçü tələblərinə və tolerantlıqlara cavab verməsi vacibdir.

**Səthi bitirmə:** Materialın və ya hazır məhsulun səth keyfiyyəti estetik cəlbedicilik, funksionallıq və bəzən digər komponentlərlə uyğunluğu təmin etmək üçün çox vacibdir.

**Ardıcılıq və vahidlik:** Performanslarında etibarlılığı və proqnozlaşdırıla bilənliyi təmin etmək üçün materiallar müxtəlif partiyalar və ya istehsal dövrləri üzrə xassələrində ardıcılıq və vahidlik nümayiş etdirməlidir.

**Tənzimləyici standartlara uyğunluq:** Materiallar təhlükəsizlik, ətraf mühitə təsir və performans üçün müvafiq normativ tələblərə və sənaye standartlarına cavab verməlidir. Bütövlükdə, bu tələblər yüngül sənayedə istehsal olunan materialların istehlak malları, tekstil, mebel və ya digər sektorlarda olmasından asılı olmayaraq, nəzərdə tutulan tətbiqləri üçün lazımi meyarlara cavab verməsini təmin edir. Məhsulun vahid keyfiyyətini təmin etmək üçün istehsal partiyaları üzrə material xassələrində ardıcılıq vacibdir. Statistik prosesə nəzarət və müntəzəm sınaq kimi keyfiyyətə nəzarət tədbirləri materialların ardıcıl keyfiyyət standartlarına cavab verməsini təmin edir. (*Зиомковский, В. М., Троицкий, И. В.. – 2015*).

**Ölçü Dəqiqliyi:** Materiallar son məhsulda düzgün uyğunlaşma və funksionanı təmin etmək üçün müəyyən edilmiş ölçülü toleranslara cavab verməlidir. Materialların tələb olunan ölçü dəqiqliyi standartlarına cavab verdiyini yoxlamaq üçün ölçü yoxlama və ölçmə üsullarından istifadə edilir.

**Səthi bitirmə:** Səthi bitirmə tələbləri tətbiqdən asılı olaraq dəyişə bilər, lakin materiallar ümumiyyətlə görünüşə və ya performansa təsir edə biləcək cızıqlar, çuxurlar və ya ləkələr kimi qüsurlardan təmizlənmiş hamar və vahid səthə malik olmalıdır.

**Tənzimləmə Uyğunluğu:** Materiallar təhlükəsizlik, ətraf mühit və etikətləmə qaydaları da daxil olmaqla, müvafiq normativ standartlara və tələblərə uyğun olmalıdır. ISO, ASTM və ya xüsusi sənaye standartları kimi standartlara uyğunluq

materialların müəyyən edilmiş keyfiyyət və təhlükəsizlik meyarlarına cavab verməsini təmin edir.

**İzləmə və Sənədləşdirmə:** Hesabatlılığı təmin etmək və zəruri hallarda məhsulun geri çağırılmasını və ya keyfiyyət auditini asanlaşdırmaq üçün istehsal prosesi boyunca materialların düzgün sənədləşdirilməsini və izlənilməsini təmin etmək vacibdir. Buraya xammal mənbələrinin sənədləşdirilməsi, istehsal prosesləri, sınaq nəticələri və keyfiyyətin təminatı tədbirləri daxildir.

Polipropilen məhsulları üçün estetik tələbləri nəzərdən keçirərkən, vizual görünüşdən tutmuş toxunma keyfiyyətlərinə qədər bir neçə amil nəzərə alınır. Burada nəzərə alınmalı bəzi aspektlər var:

**Rəng:** Polipropilen şəffaf və ya şəffafdan qeyri-şəffaflığa qədər müxtəlif rənglərdə istehsal edilə bilər. Estetik tələblər brendinq, məhsulun fərqləndirilməsi və ya istehlakçı seçimlərinə uyğun olmaq üçün xüsusi rəng və ya rəng sxemini təyin edə bilər. (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında, 2021*)

**Səthi bitirmə:** Polipropilen məhsulların səthi əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilər. Parlaq bir görünüş üçün hamar, parlaq cilalara, daha toxunma və ya vizual olaraq maraqlı təsir üçün tutqun və ya teksturaya üstünlük verilə bilər.

**Aydınlıq və ya şəffaflıq:** Qablaşdırma və ya qablar kimi tətbiqlərdə məhsulun məzmununu nümayiş etdirmək üçün aydınlıq və ya şəffaflıq vacib ola bilər. Estetik tələblər tam şəffaf, şəffaf və ya qeyri-şəffaf olmaqdan asılı olmayaraq istənilən şəffaflıq səviyyəsini təyin edə bilər.

**Ardıcılıq və Vahidlik:** Estetik tələblər çox vaxt bir çox məhsul və ya istehsal partiyaları arasında rəng, səth bitirmə və ümumi görünüşdə ardıcılıq və vahidlik tələb edir. (*Зуомковский, В. М., Троицкий, И. В.. – 2015*).

**Çap qabiliyyəti:** Polipropilen səthlər ekran çapı, tampon çapı və ya etikətləmə kimi çap üsullarına uyğun olmalıdır. Estetik tələblər yüksək keyfiyyətli çap və qrafik və ya etikətlərin polipropilen səthinə yapışdırılması üçün müddəaları əhatə edə bilər.

**Vizual qüsurlar:** Estetik standartlar cızıqlar, ləkələr və ya səth pozuntuları kimi vizual qüsurların məqbul səviyyələrini təyin edə bilər. Bu qüsurları minimuma endirmək cilalanmış və peşəkar bir görünüş əldə etmək üçün çox vacibdir.

**UV dayanıqlılığı:** Xarici və ya UV şüalarına məruz qalan tətbiqlər üçün nəzərdə tutulmuş polipropilen məhsulları zamanla saralmanın, solğunluğun və ya degradasiyanın qarşısını almaq üçün UV stabilizatorları tələb edə bilər. Estetik tələblərə məhsulun görünüşünü ömrü boyu saxlamaq üçün UV dayanıqlığına dair müddəalar daxil ola bilər.

**Fərdiləşdirmə və Fərdiləşdirmə:** Bəzi proqramlar polipropilen məhsullarını relyefli loqolar, teksturalı naxışlar və ya digər dekorativ elementlərlə fərdiləşdirmək və ya fərdiləşdirmək imkanı tələb edə bilər. Estetik tələblər bu cür fərdiləşdirmə seçimləri üçün müddəaları əhatə edə bilər.

Bütövlükdə, polipropilen məhsulların estetik tələbləri onların tək cə funksional ehtiyaclara cavab verməsini deyil, həm də istehlakçıların arzu olunan vizual və toxunma duyğularını cəlb etməsini, brend identikliyi ilə uyğunlaşmasını və zamanla görünüşünü qoruyub saxlamasını təmin etmək məqsədi daşıyır. Bu estetik mülahizələrin texniki tələblərlə tarazlaşdırılması yüksək keyfiyyətli polipropilen məhsulların istehsalı üçün vacibdir.

Yüngül sənaye istehsalçıları bu əsas tələblərə riayət etməklə, müştəri məmnuniyyətini və məhsulun etibarlılığını təmin edərək, nəzərdə tutulan tətbiqləri üçün lazımi keyfiyyət standartlarına cavab verən materiallar istehsal edə bilərlər. (*Зиомковский, В. М., Троицкий, И. В.. – 2015*).

## **II FƏSİL. Polipropilen parçaların laboratoriya şəraitində sınaqdan keçirilməsi**

### **2.1. Polipropilen materialların və polipropilen parçaların istehsalı üçün istifadə olunan xammal. Polipropilen parçaların hazırlanması və ondan istehsal olunan məhsulların çeşidi**

Əksər plastik növləri kimi, polipro da neft yağı kimi karbohidrogen yanacaqlarından əldə edilən maddələrdən hazırlanır. Əvvəlcə monomer propilen xam neftdən qaz şəklində çıxarılır və bu monomer daha sonra polimer polipropilen yaratmaq üçün zəncirvari böyümə polimerləşməsi adlanan prosesə məruz qalır.

#### **İstehsalı üçün hansı xammaldan istifadə olunur?**

Polipropilen propilen qazının polimerləşməsi nəticəsində əldə edilir. O, neft karbohidrogenlərinin və propanın yüksək temperaturda krekinqindən əldə edilir. Təəccüblü deyil ki, polipropilen və polietilen (birlikdə poliolefinlər və ya sadəcə olefinlər kimi tanınır) eyni xüsusiyyətlərə malikdir.

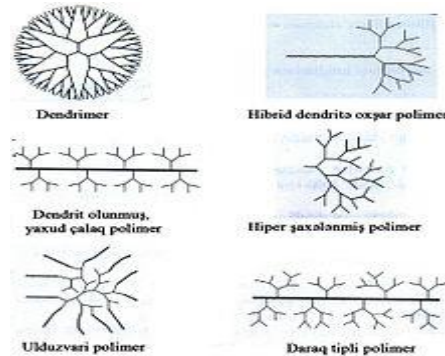
Xammal hansılardır? Polipropilen, adətən Ziegler-Natta və ya metalosen katalizatoru olan katalizator sistemindən istifadə edərək propilen qazının polimerləşdirilməsi yolu ilə hazırlanır.

Polipropilen parça necə hazırlanır? Temperatur, təzyiq və reaktivin konsentrasiyası daxil olmaqla polimerləşmə parametrləri istənilən polimer dərəcəsinə uyğun olaraq müəyyən edilir. Toxunmamış polipropilen parça qatran bloklarının götürülməsi, əridilməsi və istədiyiniz qalınlıqda təbəqələrə basılması ilə hazırlanır. Daha sonra təbəqələri istədiyiniz formada qəlibləyib kəsə bilərsiniz. Lifin arzu olunan keyfiyyətləri onun təyinatından asılıdır.

***İzolyasiya materialları.*** Yüngül sənaye geyim və məişət əşyaları üçün izolyasiya istehsalında istifadə olunan materiallar, məsələn, sintetik izolyasiya lifləri istehsal edir.

Bu materiallar istehlakçıların geyim, ev əşyaları, aksesuarlar və s. tələbatlarını ödəyərək, yüngül sənaye tərəfindən yaradılan müxtəlif çeşidli məhsullara birgə töhfə verir.

Bu materiallar gündəlik həyat və rahatlıq üçün vacib olan geniş çeşiddə istehlak mallarının istehsalına kömək edir. Yüngül sənaye istehlakçılarının müxtəlif məhsullara olan tələbatının ödənilməsində həlledici rol oynayır.

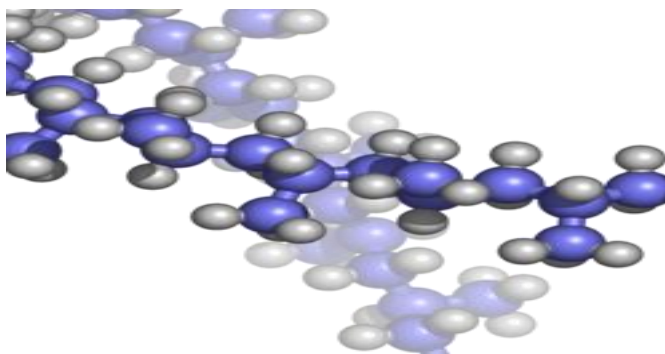


*Şək.2.1. Yüksək şaxələnmiş polimerin quruluşu*

*Mənbə: shutterstock.com*

Polipropilen liflər sintetik liflər arasında poliolefin qrupuna daxildir. Doymamış karbohidrogenlərin açıq zəncirli birləşmələri əmələ gələn poliolefinlər arasında polietilen və polipropilen lif istehsalında mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Onlar toxuculuqda yer qazanmış polimerlərdir.

1954-cü ildə G. Natta tərəfindən propilenin polimerləşməsi zamanı Metal alkil/metal duzları tipli katalizatorların stereospesifik təsirə malik olduğu aşkar edilmişdir. Propilenin strukturunda olan CH<sub>3</sub> qrupu molekulun asimmetrik formasıdır. Strukturunu təmin edir. Polimerləşmədəki struktur fərqləri müxtəlif xüsusiyyətlərə malik polipropilenlərin əmələ gəlməsinə imkan verir.



*Şək 2.2. Propilenin polimerləşməsi və əldə edilən polipropilen polimerin strukturunu göstərilir. Mənbə: shutterstock.com*

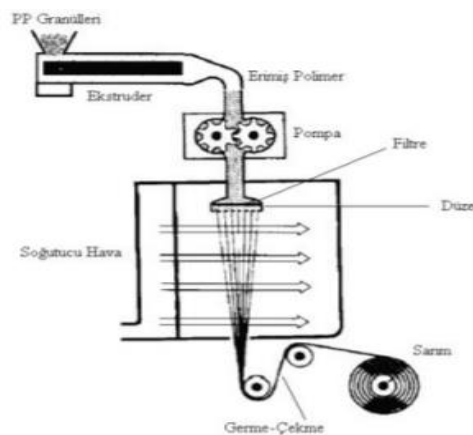
Polipropilen üç izomer quruluşa malik ola bilər.

- Ataktik Polipropilen (reaksiya zəncirində CH<sub>3</sub> qrupu təsadüfi yerləşdirmə)
- İzotaktik Polipropilen (reaksiya zəncirində CH<sub>3</sub> qrupu eyni istiqamətdə yerləşdirmə)
- Sindiotaktik Polipropilen (CH<sub>3</sub> qrupunun reaksiya zəncirində simmetrik qarşılıqlı yerləşdirilməsi)

Bu 3 polipropilen arasında tekstil lifi kimi "İzotaktik Polipropilen" istifadə olunur.

Polipropilen propilenin polimerləşməsi ilə istehsal olunur ([CH<sub>2</sub>=CH-CH<sub>3</sub>]). Propilen, istilik prosesləri nəticəsində neftin parçalanması zamanı əmələ gələn qazdır. Propilenin kimyəvi reaksiyası ikiqat bağdan asılı olaraq əlavə reaksiya ilə baş verir. Bu polimerləşmədə monomerlər zəncirvari reaksiyalar vasitəsilə birbaşa polimer molekuluna daxil olurlar.

**Polipropilen lifinin alınması.** Polipropilen lif kommersiya əhəmiyyəti qazanan müntəzəm quruluşa malik ilk polimerdir. Ən çox istifadə edilən filament istehsal üsullarından biri ərimədən filament istehsalıdır. Polipropilen lifdə filament formalaşması; Geniş istifadə olunan ərimə əyirmə üsulu ilə əldə edilir. Polipropilen və poliamid kimi termoplastik polimerlər bu texnika ilə ümumiyyətlə filamentlərə çevrilir.



Şək.2.3. Polipropilenin əridilmiş iplik üsulu ilə alınması üsulu sxematik şəkildə verilmişdir.

Mənbə: shutterstock.com



1930-cu illərdə poliamid 6 və poliamid 6.6 polimerlərindən lif istehsal etmək üçün ərimə əyirmə üsulu ilə lif əldə etmək prosesindən istifadə edilmişdir. Hal-hazırda bir çox polimerlərdə lif əldə etmək üçün istifadə olunur.

Ərimiş liflərin əmələ gəlməsi nəzəri cəhətdən sadə görünsə də, istənilən lif xüsusiyyətlərini əldə etmək və bütün mərhələlərdə axın xüsusiyyətlərini izləmək mürəkkəb bir vəziyyətdir. Proses polimer qidalandırıcı və lif sarğı arasında bir hadisələr zənciridir). Polipropilen iplik istehsalı mərhələləri sadəcə olaraq Şəkil 5-də ümumiləşdirilmişdir.

Polipropilen termoplastik bir polimerdir və bu xüsusiyyəti sayəsində ərimə iplik üsulu ilə filamentə çevrilir. Çip şəklində olan polipropilen polimer ekstruderə əridilir. Ekstruderə bərk formada olan polimer və əlavələr ərimə nöqtəsindən təxminən 15 ilə 200 C yuxarı olan temperaturda istilik və sürtünmə təsiri ilə əridilir və mayeyə çevrilir. Bu proses ekstruziya adlanır. Ekstruziya prosesinin performansını temperaturun tənzimlənməsindən və ərimiş polimerin homojenliyindən asılıdır.

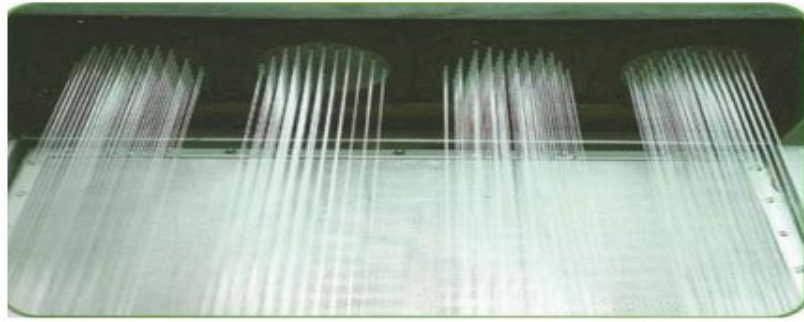


Şək. 2.4. Polipropilen qırıntısı.

Mənbə: shutterstock.com

Ərimiş polimer nasos vasitəsilə burunlara göndərilir. Bu proses polipropilen iplik istehsalı baxımından çox vacibdir. Çünki burada yarımfabrikat polimer müxtəlif en kəsik formalarına malikdir.

(1) Xarici qabıq, (2) Distribyutor lövhəsi, (3) Şlyapa, (4) Qum kamerası, (5) Membran contası, (6) Əyirmə başlığı, (7) Dörd qatlı filtr, (8) beş qatlı vatka Filtr



*Şək. 2.5. Lif düzəldən çıxış*

*Mənbə: shutterstock.com*

Spinneret dəliklərindən çıxan polimer soyutma sahəsində otaq temperaturuna qədər soyudulur və ərimiş polimer kristallaşmağa və bərkiməyə başlayır. Bu mərhələdə soyuducu otağındakı hava ümumiyyətlə 18-26 ° C-dir, baxmayaraq ki, prosesdən asılı olaraq dəyişə bilər. Bu mərhələdən sonra iplik spin-finiş yağı ilə yağlanmalıdır. Beləliklə, polipropilen lifdə statik elektrik yığılmasının qarşısı alınır və daha yüksək çəkmə sürətlərində işləmək mümkündür. İpliğin keyfiyyətində kondisioner mühüm rol oynayır. Spin bitirmə yağı ilə bir-birinə yapışmasının qarşısı alınan liflər daha sonra sarılır. Polipropilen iplərin dağılmadan birlikdə qalmasını təmin etmək üçün zımbalama lazımdır. Polipropilen iplik istehsal texnikasında iplik bükülmək əvəzinə, iplərə deşilərək koheziya əlavə edilir. Ləkələmə prosesinin məqsədi yaranan filamentin havanın köməyi ilə bir neçə nöqtədə birləşdirməkdir. Beləliklə, əldə edilən yeni filament daha yığcam bir quruluşa sahib olacaq. Ləkələmə prosesində ümumiyyətlə ipliğin hər metrində 25-30 ləkə olması arzu edilir (Şəkil 6). Puntalan polipropilen iplik bobinlərə sarılır və qablaşdırılaraq göndərilir.



*Şək 2.5. PP iplik*

*Mənbə: shutterstock.com*

***Polipropilen Parça nədir?: PP materialının istifadəsi və xüsusiyyətləri.*** Nəticədə əldə edilən polipropilen parçalar geniş sənaye sahələrində tətbiq tapır. Geotekstillər eroziyaya nəzarət və torpağın sabitləşməsi üçün istifadə olunur, toxunmuş çantalar və FIBC kimi qablaşdırma materialları isə daşıma və saxlama ehtiyaclarına xidmət edir. Tibbi maskalar və salfetlər kimi toxunmamış məhsullar gigiyena tələblərinə cavab verir və avtomobil interyerləri döşəmə və xalça üçün polipropilen parçalardan faydalanır. Ev əşyaları, sənaye tətbiqləri və daha çoxu polipropilen parçalarının çox yönlülüyündən faydalanır. Parça haqqında düşünəndə, yəqin ki, onun yemək qabı ilə eyni materialdan hazırlana biləcəyini düşünürük. Bununla belə, polipropilen (PP) parça da daxil olmaqla bir çox tətbiqi olan bir plastik növüdür. Aşağıdakı təlimatda polipropilen parça ilə bağlı bir çox suallarınızı həll edəcəyik, o cümlədən

1. *P-LEN parça nədir?*
2. *Növləri hansılardır?*
3. *Parçanın bəzi tətbiqləri hansılardır?*



*Şək 2.6. Şəkil 7 PP iplik.*

*Mənbə: shutterstock.com*

Polipropilen parça qida qablaşdırmasında, plastik mebellə, filmlərdə, avtomobil hissələrində və tibbi cihazlarda geniş istifadə olunan termoplastik polimer olan PP-dən hazırlanmış tekstildir. Bu plastik xətti karbohidrogen polimerdir və aşağı qiymətə və asan istehsal qabiliyyətinə görə ən məşhur plastiklərdən biridir.

İstehsal prosesindən asılı olaraq həm toxunmuş, həm də toxunmamış polipropilen parça hazırlaya bilərsiniz. Onu necə yaratmağınızdan asılı olmayaraq, bu parça ləkələnməyə, solmaya və suyun udulmasına müqavimət göstərir. Bundan

əlavə, çevik, yüngül, davamlı, nəfəs alan, nəm keçirən, təkrar istifadə edilə bilən və bəzən yanğına davamlıdır.

Həmin parçalar üçün ümumi istifadələr

***Aşağı Sıxlıqlı Polipropilen (LDPE)***

LDPE daha aşağı sıxlığa malik bir polipropilen növüdür.

Daha yüksək sıxlıqlı variantlarla müqayisədə daha çevik və daha yaxşı təsir müqavimətinə malikdir.

LDPE tez-tez qablaşdırma filmləri, şüşələr və qablar kimi elastiklik və təsir müqavimətinin vacib olduğu tətbiqlərdə istifadə olunur.

***Yüksək Sıxlıqlı Polipropilen (HDPE)***

HDPE daha yüksək sıxlığa malik bir polipropilen növüdür.

LDPE-dən daha sərt və daha sərtidir, daha yaxşı dartılma gücü və kimyəvi müqavimət göstərir.

HDPE ümumiyyətlə borular, avtomobil hissələri və açıq mebel kimi sərtlik və möhkəmlik tələb edən tətbiqlərdə istifadə olunur.

Polipropilen parça bir çox kommersiya və sənaye tətbiqlərində istifadə olunur.

- Yenidən istifadə edilə bilən alış-veriş çantaları
- Tibbi maskalar
- Performans geyimi
- Sirt çantaları
- Nahar çantaları
- Döşəmə
- PP toxunmuş parça rulonları

***Sintetik PP parça material xüsusiyyətləri***

Qeyri-ənənəvi görünsə də, polipropilen parçaya yaxşı çevrilən əla material xüsusiyyətlərinə malikdir. PP-nin bəzi material xüsusiyyətlərinə aşağıdakılar daxildir:

***Yüksək istilik əyilmə temperaturu (HDT)***

- Davamlılıq

- İstehsal üçün aşağı qiymət
- Ölçü sabitliyi
- Aşağı sıxlıq
- Sərtlik
- Aşınma müqaviməti
- Yüksək gərginlik gücü
- Kimyəvi müqavimət

Polipropilen termoplastik olduğundan, onu əridə, yeni formalarda formalaşdırıla və bir neçə dəfə bərk vəziyyətə qədər soyuda bilərsiniz. Gizli istilik itkisi səbəbindən hər dəfə keyfiyyətini pisləşdirəcək, lakin yenə də polipropileni təkrar emal edə bilərsiniz.

Bu xüsusiyyətlər toxuculuqları bir çox tətbiqlər üçün mümkün edir. Məsələn, kimyəvi müqavimət onu qoruyucu geyim və əlcəklər üçün faydalı edir. Bundan əlavə, baqaj aşınma müqavimətindən faydalanır.

Texniki cəhətdən (polipropilen) heç vaxt çirklənməyəcək. Bu xüsusiyyət aktiv olmayan boya yerləri ilə bağlıdır: bir şey parçanı üzərinə tökürsə və ya çirkləndirirsə, ləkə liflər arasında oturur. Bu amil ağartıcı kimi təmizləyicilərlə rəngini dəyişmə riski olmadan təmizləməyi çox asanlaşdırır. Əslində, p-len parçalar rəngə davamlıdır.

### **Polipropilenin təkrar emal qabiliyyəti.**

PP də təkrar istifadə və təkrar emal oluna bilmə üstünlüyünə malikdir. Digər plastik növləri ilə müqayisədə bu, əhəmiyyətli ekoloji xüsusiyyətdir.

Bununla belə, 5-ci sinif təkrar emal edilə bilən materialdır. Bu sinif materialın yalnız 1-6% -nin təkrar emal olunacağını göstərir. Tədqiqatçılar plastiki islahat etmək üçün monomerləri təcrid edən kimyəvi təkrar emal prosesləri üzərində işləyirlər.

Bundan əlavə, hər yerdə təkrar emal edilə bilməz, ona görə də yerli tullantıların idarə olunması şirkətləri və ya dövlət qurumları ilə yoxlamaq vacibdir;

polipropileni təkrar emal edərlərsə, atmazdan əvvəl onu digər plastik növlərindən ayırılır.

**Termik xüsusiyyətləri.** Polipropilen lifləri 150 C bölgədə yumşalma nöqtəsinə və 160-170 C-də ərimə nöqtəsinə malikdir. -70C və ya daha aşağı temperaturlarda PP lifləri əla elastikliyi saxlayır. Yüksək temperaturda (120 C-dən aşağı). PP lifləri demək olar ki, normal mexaniki xüsusiyyətlərini saxlayır. PP lifləri bütün kommersiya lifləri arasında ən aşağı istilik keçiriciliyinə malikdir. Bu baxımdan, o, ən isti lifdir.

**Boyalanabilirlik.** Liflərin boyanma qabiliyyəti həm kimyəvi, həm də fiziki xüsusiyyətlərə görə idarə olunur. Molekulyar təkrar vahidlərində qütb funksional qrupları olan liflərin rənglənməsi daha asandır. Bu qütb qrupları kimyəvi bağlarla boya molekulları ilə birləşmə üçün aktiv sahə kimi xidmət edə bilər.

PP molekulyar zəncirlərinin qütb funksional qrupları olmadığı üçün boya molekulları kimyəvi cəhətdən liflərə cəlb edilə bilməz. Boya molekulları hidrofobik xüsusiyyətlərinə görə hətta lif səthləri tərəfindən güclü şəkildə adsorbsiya edilə bilməz. Buna görə də zəif Van Der Vaale qüvvəsi ilə lif səthi ilə qarşılıqlı əlaqədə olan bu adsorbsiya edilmiş molekullar asanlıqla yuyulur.

Bundan əlavə, PP lifi nisbətən yüksək kristallığa malikdir (50-65%), bu da qismən onun çox aşağı boyanma qabiliyyətinə aiddir. Polipropileni boyanmaq üçün lif modifikasiyaları tədqiq edilmişdir, o cümlədən makromolekulyar zəncir boyunca boya sahələrini təmin etmək və boyanan polimerlərlə qarışdırmaq üçün kopolimerləşmə daxildir.

**Digər xüsusiyyətlər.** Ümumiyyətlə, PP lifi turşulara və qələvilərə qarşı əla kimyəvi müqavimətə, yüksək aşınma müqavimətinə və həşərat və zərərvericilərə qarşı müqavimətə malikdir. PP-ni emal etmək də asandır. Onun aşağı nəm udma qabiliyyəti nəmin tez daşınmasına kömək edir.

PP-nin əsas çatışmazlıqları bunlardır:

PP-nin pambıq, yun və ya neylon kimi ütülənməsinə mane olan aşağı ərimə temperaturu;

dəyişdirilmək istisna olmaqla, istehsaldan dərhal sonra boyanmaq çətindir; yüksək kristallıq və zəif istilik keçiriciliyi məhdud teksturizasiyaya gətirib çıxarır;

bahalı UV stabilizatorlarının və antioksidantların əlavə edilməsini tələb edən zəif UV və termal sabitlik;

PET və neylonlarla müqayisədə zəif davamlılıq;

aşağı sürtünmə;

yapışqanlara və lateksə zəif yapışma;

mum kimi əriyən və yanan alışqan.

***Parça necə hazırlanır (və bu material nədən hazırlanır?)***

1. *Polipropilen çəkmə prosesi.* Xammal Polipropilen və əlavələr ekstrudərə daxil olduqdan sonra 190-250 °C temperaturda qızdırılır və vint və çəlləklə kəsilir. Plastikləşmədən sonra material sabit təzyiq altında ekstrüde edilir. Film başlığını meydana gətirdikdən sonra ərimiş film soyuducu suya daxil olur. Soyuduqdan sonra film bıçaqla embrion tellərinə kəsilir. Embrion filamenti yüksək temperaturda sobada düz filament yaratmaq üçün uzanır. Sonra yastı filament isti rulona istiliklə qoyulur, aşağı dartma sürətində büzülür və aşağı temperaturda soyuq rulonla işlənir. Nəhayət, düz filament sarılır və disk diferensial gərginlikli sarma sistemi ilə formalaşır. Toxunmuş polipropilen parça və toxunmuş polipropilen parçanın əsas quruluşu olan polipropilen dar lentlər gəlir.

2. *Toxuculuq sıxlığı.* Toxuculuq sıxlığı 100 mm × 100 mm hörükdə çözügü və arğac ipliklərinin sayına aiddir. Milli standart toxuculuq sıxlığını, eləcə də sıxlığa dözümlülüyünü müəyyən edir. Toxuculuq sıxlığı əsasən polipropilen parçalarının tətbiqindən asılıdır və bəziləri sırf müştərilərdən asılıdır. Çox istifadə edilən toxunmuş parçanın sıxlığı 36 × 36 ədəd / 10 sm, 40 × 40 ədəd / 10 sm, 48 × 48 / 10 sm-dir. (Bəzi ölkələr kvadrat düym üçün mesh sıxlığından istifadə edir, məsələn, 7×7, 10×10, 14×14 və s.)

3. *Toxunmuş parçanın dartılma gücü.* Dartma gücünə dartılma qabiliyyəti, dartılma qüvvəsi də deyilir. Toxunmuş polipropilen parça üçün o, əyilmə və arğac

istiqamətlərində dartılma gücünə malikdir, buna görə də ona əyilmənin dartılma gücü və ya arğacın dartılma gücü deyilir.

4. *Toxunmuş polipropilen parçanın vahid sahəsinin çəkisi.* Toxunmuş parçanın vahid sahəsinin çəkisi toxunmuş parçanın mühüm texniki göstəricisi olan kvadrat metrə düşən qram çəkisi ilə ifadə edilir. Kvadrat metrə düşən qram çəkisi əsasən çözücü və arğacın sıxlığından və düz ipliğin qalınlığından asılıdır. Kvadrat metrə düşən qram çəkisi toxunmuş parçanın dartılma gücünə və yükləmə qabiliyyətinə təsir göstərir. Toxunmuş polipropilen parça istehsalçıları, istifadə etdikləri toxunmuş polipropilen parçanın q/m<sup>2</sup>-ni tənzimləməklə material xərclərinə nəzarət edirlər.

5. *Genişlik.* Müxtəlif toxunmuş parçaların eni istifadə olunacaq əşyanın hazırlanması prosesinə birbaşa təsir göstərir. Boru formalı parçalar üçün eni çevrənin yarısına bərabər olan əyilmə ilə ifadə edilir. Genişlik büzülmə sürətini də əhatə edir. Kəsmə, çap və tikişdən sonra çantanın eni yeni toxunmuş parça enindən bir qədər kiçik olur ki, biz buna eni geri çəkmə deyirik.

6. *Toxunmuş polipropilen parçaya toxunma.* Polipropilen parça daha qalın, xırtıldayan və daha qabadır. HDPE düz iplik trikotaj parça daha yumşaq, yağlanmış və sıx deyil. Polipropilen materiala kalsium masterbatch əlavə etmək parçanı daha xırtıldayan edəcək və PP-yə müəyyən bir faiz HDPE əlavə etməklə toxunmuş parçanı daha yumşaq edəcək. Dar lentlərlə toxunan parça daha yumşaq, enli lentlərlə toxunan parça isə daha qaba olardı. Toxuculuq zamanı lentləri qaydalara uyğunlaşdırmaq üçün sürüşməyə qarşı səthə toxunmuş polipropilen parça çıxacaq. (<https://ppwovenbagvietnam.com/production-process-of-woven-polypropylene-fabric-making/>, 2022)

### ***Toxunmuş polipropilen parça***

Toxunmuş parça ekstruziya üsulu ilə hazırlanır. Polipropilen tozu, aktivləşdirilmiş kalsium karbonat və əlavələr (məsələn, rəngləndiricilər və ya alova davamlı əlavələr) qarışdırıcıya tökülür. Materiallar vahid bir qarışıq yaratmaq üçün müəyyən bir müddət ərzində aşağı sürətdən yüksək sürətlə qarışdırılır.



Sonra, qarışıq bir vida-barrel sistemində bir barelə daxil olmaq üçün qidalanma vintindən keçir. Özlü isitmə və xarici qızdırıcılardan istifadə edərək, toz ərimə və plastikləşməyə məruz qalır. Sonra, sistemdən plastiki soyudan və formalaşdıran bir su anbarına çıxarılır. Higroskopik fan əlavə soyutma təmin edir.

Qranulyator plastiki titrəyici ekrandan keçən zolaqlara kəsir. Sonra, bir nəql ventilyatoru yoxlama üçün material hovuzuna göndərməzdən əvvəl zolaqları emal üçün mayeləşdirilmiş yatağa nəql edir. Bu proses xammal yaradır.

Material yoxlamadan keçdikdən sonra xammal ekstrudərə göndərilir. Polipropilen vida-barrel sistemi ilə qızdırılır və kəsilir ki, sabit təzyiq altında sistemdən çıxarıla bilsin. Bu material soyudulur, naqillərə kəsilir və ip kimi istifadə üçün müalicə olunur. (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında, 2021*)

Çox vaxt material bir spinneret vasitəsilə ekstrüde edilir. Spinnerets ipliklərə çevirə biləcəyiniz uzun, dar saplar yaradan çoxlu kiçik deşiklərə malikdir. İpək kimi iplik yaratmaq üçün spinneret ənənəvi ekstruderdən daha yüksək temperaturdan istifadə edir. Ekstrüzyondan sonra bu iplik kommersiya istehsalı üçün toxuculuq hazırlamaq üçün ənənəvi saplara bənzər emaldan keçə bilər.

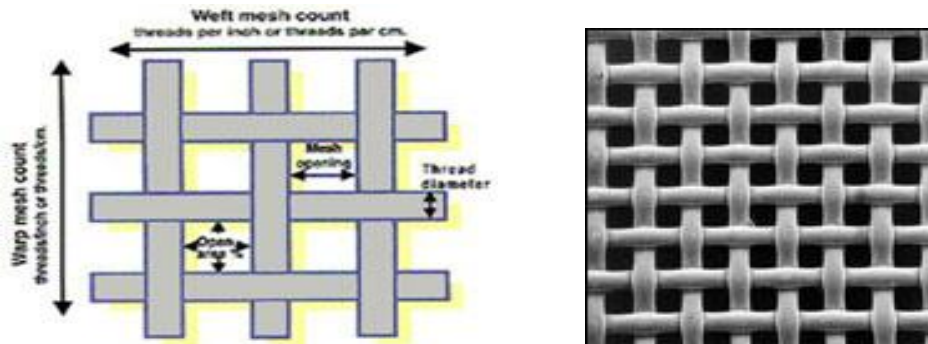
### ***Plastik mesh***

Monofilament sintetik lifləri dar məsamə paylanması ilə sənaye tekstil yaratmaq üçün çox dəqiq toxuna bilər. Bu dəqiq toxuculuq prosesi 50 mikron qədər kiçik deşikləri (deşik ölçüləri) olan incə mesh toxunmuş parçalar yaradır.

Plastik parça konstruksiyası iplik növü, iplik ölçüsü və ip sayı ilə müəyyən edilir. Monofilament iplikləri nisbətən hamar bir səth yaradan tək davamlı filamentdir. Düz toxunuşlu konstruksiyalarda monofilament parçaların düz məsamələri minimum axın məhdudiyətini və hissəciklərin səthi yüklənməsini təklif edir. (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında, 2021*)

Bu çox yönlü dəqiq toxunmuş parçalar avtomobil, biotibbi, kimyəvi emal və suyuntəmizlənməsi tətbiqlərində ciddi texniki tələblərə cavab verir. Ümumi tətbiqlərə hava və yanacaq filtri patronları, yanacaq enjektoru ucluqları və maye filtr

torbaları üçün daxilə qəliblənmiş filtrlər daxildir. Gördüyünüz kimi, Woven Mesh adətən Filtrasiya tətbiqləri üçün istifadə olunur.



Şək. 2.7. Parçanın iplik sayı.

Mənbə: shutterstock.com

Sənaye şəbəkəsindən toxunmuş mesh ölçüləri Parçanın iplik sayı düym başına iplərin sayına aiddir. Çözgü ipləri parçada uzunlamasına axır. Arğac və ya doldurucu iplər parçanın eni boyunca əyilmə ilə düz bucaq altında keçir. Monofilament parçalar həm əyilmə, həm də arğac istiqamətində bərabər iplik diametrləri və bərabər iplik sayları ilə istehsal olunduğundan, örgü açılışı kvadrattır. Neylon, Polyester və ya Polipropilendən hazırlanmış geniş çeşidli plastik mesh ölçüləri arasından seçin.

### ***Polipropilenin hansı parçadır və istifadə sahələri hansılardır?***

Polipropilen qablaşdırma, daşınma, kimyəvi liflər və toxunmamış parçalar üçün istifadə edilən termoplastik sintetik qatrandır. Ən çox istifadə edilən parça növü sənaye və mülki məhsullarda istifadə olunan toxunmamış parçalardır.

Toxunmuş polipropilen, trikotaj parça, iynə ilə vurulmuş toxunmamış parçalar və əridilmiş toxunmamış parçalar polipropilen parçanın müvafiq kateqoriyalarıdır. (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında, 2021*)

Parçalar nəfəs alır, lakin digər parçalar kimi uducu deyil. Onlara qulluq etmək asandır, bu da onları hər növ geyim üçün uyğun edir, xüsusilə idman geyimlərində, dənizdə istifadə və parçanın ləkəyə, qırıqlara və büzülməyə qarşı müqavimətinə görə qoruyucu geyimlərdə istifadə olunur. Polipropilənə piqmentlər tətbiq etmək çətinidir, çünki mayədə isladarkən boya qəbul etməyəcəkdir. Alternativ üsullar geniş

miqyasda çətinləşir və sənayeni səmərəli istehsal üçün müxtəlif boyalar araşdırmasına sövq edir.

### **Bu materiallar nəfəs almaq üçün təhlükəsizdirmi?**

Həmin parçalar uzun müddət dəriyə tətbiq edildikdə dəri qıcıqlanmasına və ya allergiyaya səbəb olmur. Polipropilenlə əlaqəli yeganə tənəffüs problemləri böyük liflərlə qarşılaşan toxuculuq işçilərində mövcuddur.

Bu materiallardan tez-tez filtr elementləri üçün material seçimi kimi istifadə olunur, çünki o, incə məsamələri olan torlara və ya torlara çevrilə bilər.

N95 maskaları toxunmamış polipropilendən ibarətdir.

### **Bu materiallar poladdan daha güclüdürmü?**

Funt ilə funt müqayisə edildikdə, PP poladdan daha güclüdür.

Polipropilenin mexaniki xüsusiyyətləri əsasən onun kristallığından asılıdır. Kristallıq dərəcəsi nə qədər yüksəkdirsə, PP parçasında dartılma gücü və sərtliyi bir o qədər yüksəkdir. PP-nin gücü onu kilimlər üçün məşhur seçim edir, baxmayaraq ki, o, akril kimi yumşaq deyil. O, həmçinin alışqandır və UV-nin deqradasiyasına meyillidir. Bu davamlı kilimlər funksionallığın üslubdan üstün olduğu açıq və veranda sahələrində yaxşı işləyir. (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında, 2021*)

### **Bütün polipropilen turşusuzdurmu?**

Polipropilen kimyəvi cəhətdən təsirsizdir və demək olar ki, pH neytraldır. PP həssas sənədlərin arxiv saxlanması üçün mükəmməldir.

### **PP bahadır?**

Bu parçalar ipək, yun və pambıqla müqayisədə nisbətən aşağı qiymətə malikdir. Bu parçanın istehsalı digər materiallardan daha az addım tələb edir. Bir çox plastik əşyalar polipropilendən ibarətdir, o cümlədən ev əşyalarından tutmuş parçaya, oyuncaqlara qədər.

### **Suya davamlıdır?**

Polipropilen, suya məruz qalma ilə bağlı yüngül iş tətbiqləri üçün dərəcələri, çünki o, su molekullarına keçiriciliyə malikdir və bir qədər nəm udur, lakin heç bir

istehsalçı tərəfindən suya davamlı parça kimi siyahıya alınmır. Polipropilen parça keçilməz olmasa da, nəm çəkmir. Materialda mayenin nüfuz etməsi üçün çox kiçik, lakin hava və buxarın keçməsinə imkan verəcək qədər böyük məsamələr var.

Tərkibinin nəmdən maksimum qorunmasını təmin etmək üçün uzunmüddətli saxlama zamanı məhsulları hətta havanın rütubətindən qoruya bilən polietilen astarlı çanta dizaynlarından istifadə olunur. Adi ağ PP torbalara əlavə olaraq, qida istehsalı üçün astarlı ağ çanta modelləri var. Belə kisələrin 2 təbəqəsi var: üst təbəqə mexaniki yüklərə davamlılıq üçün toxunmuş polipropiləndən, daxili təbəqə isə çantanın içindəkiləri rütubətdən və havanın rütubətindən qorumaq üçün polietiləndən hazırlanır. Topdansatış qiymətləri, ölçüləri, sıxlığı və qablaşdırılması: Torbaların ölçüləri Çantanın çəkisi, qr. Miqdarı, ədəd. bir bağlamada.

*Ağ rəngli PP torbalar 45x75 sm.25 kq. PE laynerli günəş 63 qr.*

*Ağ rəngli PP torbalar 55x95 sm.50 kq. PE liner ilə BC 100 ±3 g.*

Toxunmuş meşlər istənilən toplu materiallar üçün rahat və davamlı qablaşdırmaadır. Qablaşdırmanın (qabların) ağ rəngindən qida istehsalında estetik səbəblərdən və ya çantalara əlavə məlumatların (loqonun, adların və digər məlumatların çap edilməsi) birbaşa çanta istehsalı zamanı tətbiq edilməsi zərurətindən istifadə edilir. Fabriklər və qida istehsalçıları üçün polipropilen torbalar müxtəlif toplu məhsulların - taxıl, dənəvər şəkər, duz, makaron, un və s.

Toxunmuş torbalarda istifadə olunan ilkin polipriopilen kimyəvi cəhətdən neytral, nəmə davamlı və ekoloji cəhətdən təmiz materialdır, -77 C-dən +100 C-ə qədər olan temperatur intervalında xassələrini dəyişmir. PP torbaların toxuması böyük möhkəmliyə malikdir (sıxlıqdan asılı olaraq) logistika problemlərini maksimum effektiv şəkildə həll etməyə imkan verən: İstənilən otaqda saxlama (temperatur, rütubət, soyuducularda saxlama).

- Xüsusi rəfləri olmayan anbar - saxlama yerini doldurmaq üçün yüksək yığıla bilər.
- Torbaları standart taxta altlıqlarda, əlavə bağlama olmadan yığın və daşıyın.

- Davamlı polipropilen torbaları zədələmədən idarə etmək, yükləmək və daşımaq asandır.
- Pərakəndə mağazalarda və paylama şəbəkələrində sonrakı qablaşdırma üçün istifadə etmək rahatdır.

Mövcud beynəlxalq standartların tələblərinə uyğun olmaq üçün 2014-cü ildən etibarən pp torbalar üçün GOST təsdiq edilmişdir. TD Bizzon-bags istehsalı bütün lazımi sertifikatlara malikdir, istehsal olunan məhsullar təhlükəsizlik tələblərinə uyğunluq və GOST-a uyğunluq üçün lazımi sınaqlardan keçirilir. Kənd təsərrüfatı (fermerlik) üçün kisələr- kənd təsərrüfatı məhsulları üçün rahat və çoxfunksiyalı qablaşdırma, yığının təşkili, tərəvəz və meyvələrin daşınması və saxlanması, taxıl və dənli bitkilərin qablaşdırılması və saxlanması, müxtəlif yemlərin (mürəkkəb yemlərin) saxlanması və saxlanması, kimyəvi gübrələrin saxlanması, müvəqqəti və daimi saxlama məhsulların, tullantıların toplanması və daşınması.



*Şək 2.8. Saxlanma anbar*

*Mənbə: Shutterstock.com*

Tikinti tullantıları üçün çantalar - iri ölçüləri, yüksək möhkəmliyi, yüksək yükləmə çəkisi, qablaşdırma sıxlığı xüsusi avadanlıqdan istifadə etmədən tikinti tullantılarının istənilən adi yük nəqliyyatı ilə yığılmasını, müvəqqəti saxlanmasını (yığılmasını), daşınmasını təşkil etməyə imkan verir. Çirk və toz əmələ gəlmədən iş yerinin təmizliyini təmin etmək, böyük tutumlu nəqliyyat vasitələrinin çatması çətin olan yerlərə yüngül (örtülü) nəqliyyatın verilməsini təmin etmək. Və ya bələdiyyə

tullantılarının çıxarılmasını təmin edin: ot, yarpaq, zibil təmir və ya təmizləmə işlərindən sonra. Adətən tikinti (təmir) şirkətləri və kommunal xidmətlər tərəfindən istifadə olunur. (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında, 2021*)



*Şək 2.9. Saxlanc torbalar*

*Mənbə: Istock.com*

Pərakəndə və topdansatış mağazalar (anbarlar), avadanlıq mağazaları üçün torbalar- müxtəlif ölçülər və sıxlıqlar pərakəndə ticarət üçün toplu malların rahat qablaşdırılmasını təşkil etməyə imkan verir (davamlı və pərakəndə müştərilər üçün əlverişlidir).

Ağ polipropilen torbalar müxtəlif məqsədlər üçün (qida məhsulları, heyvan yemi, kimyəvi bulk materiallar, gübrələr, tikinti materialları və qarışıqları) toplu materialların saxlanması və daşınması üçün ən çox yayılmış qablaşdırma növüdür. İstehsal şirkətlərində estetik səbəblərdən qida istehsalında ağ qablaşdırma (qablar) istifadə olunur. Ağ qablaşdırmanın digər vəzifələrinə çantalara əlavə məlumatların tətbiqi ehtiyacı daxildir (loqoların, adların və çantalarda digər məlumatların çapı).

***Ağ polipropilen torbalar.*** Ağ torbalar toplu materialların saxlanması və daşınması üçün ən çox yayılmış qablaşdırma növüdür. Qida istehsalında xammalın saxlanma keyfiyyətinə texnoloji nəzarətin rahatlığı üçün qablaşdırmanın (qabların) ağ rəngindən istifadə edilir. Həm də estetik səbəblərə görə və ya çantalara əlavə məlumatların tətbiqi zərurəti (çantalarda loqoların, adların və digər məlumatların çapı). Adətən qida sənayesində qida məhsullarının və xammalın qablaşdırılması və saxlanması üçün istifadə olunur - şəkər, taxıl, quru xammal, yem və s.



*Şək 2.10. PP parçalar.*

*Mənbə: Freeepik.com*

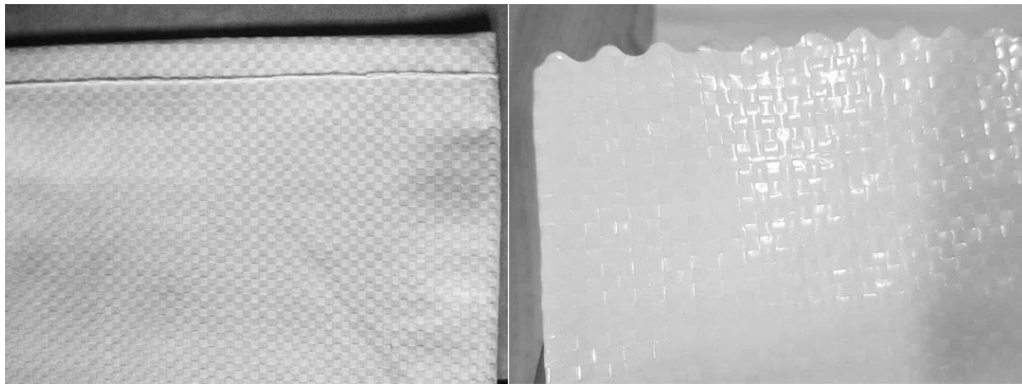
Qida sənayesi üçün PP parçalar yalnız ilkin polipropilendən istifadə olunur (təkrar emal edilmiş materiallardan deyil), boyasız xüsusi əlavələrlə ağ rəngin saflığını təmin edir. Xüsusiyyətləri, xüsusiyyətləri və qiymətləri baxımından (onların dəyəri daha yüksəkdir) belə çantalar təkrar emal edilmiş polipropilendən (yaşıl çantalar) hazırlanmış PP torbalardan bir qədər fərqlənir.

Biz müxtəlif ölçülü, sıxlıq və yük tutumlu ağ torbalar istehsal və təchiz edirik. Çantalar 100, 250, 300, 500, 1000 ədəd (ölçüsündən asılı olaraq) paketlərdə verilir. Son qiymət partiyanın həcmindən asılıdır. Minimum topdansatış miqdarı 1 paketdir (bala). (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında, 2021*)

***Ağ polipropilen torbaların tətbiq sahəsi.*** Təmiz polipropilendən hazırlanmış ağ PP torbaların əsas tətbiq sahəsi qida sənayesində rahat istehsal qablaşdırmasıdır. Müxtəlif toplu məhsulların qablaşdırılması, saxlanması və daşınması, kənd təsərrüfatı məhsullarının saxlanması, yarımfabrikat qida məhsullarının, şəkərin, dənli bitkilərin, yem, unun və s. uzunmüddətli saxlanması üçün istifadə olunur. Toxunmuş polipropilenin ağ rəngi çantalara əlavə məlumat və şəkillər tətbiq etməyə (rəngli çap) imkan verir: loqolar, mətn və əlaqə məlumatları. Pərakəndə satışda satılan toplu məhsulların istehsalçıları nəyi qiymətləndirirlər?

Qabların ağ rəngi istehsalatda və anbarda sənaye xammalının və yarımfabrikatların saxlanması (və daşınmasının) keyfiyyətinə (təmizliyə nəzarət, rütubətin olmaması, kif əmələ gəlməsinin olmaması və s.) texnoloji keyfiyyətə nəzarət üçün zəruridir.

Parçadan hazırlanmış çantalar nəmə davamlıdır, kimyəvi cəhətdən neytraldır və -70-dən +100 C-ə qədər olan temperaturalara davam edə bilir. Parçanın möhkəmliyi çantaları rəflər tikmədən məhsulların saxlanması üçün istifadə etməyə imkan verir - çantaları hündürlükdə yığmaq olar. Standart ölçü (ən məşhur modellər) standart nəqliyyat paletlərində (plastik və ya taxta altlıqlar) çantaların çox səviyyəli yığılmasına imkan verir. Və daşınma zamanı avtomatlaşdırılmış yükləməni həyata keçirir.



*Şək 2.11. PP parçasının yaxından görünüşü.*

*Mənbə: wikipedia.com*

Toxunmuş torbaların dizaynı sızdırmaz sızdırmazlığa nail olmaq üçün laminatlaşdırılmış PP parça texnologiyasından (bir və ya iki tərəfdən) istifadə edə bilər. Bundan əlavə, maksimum sızdırmazlığa nail olmaq üçün (toplu materialların uzun müddət saxlanması zamanı) 2 qat qoruyucu ilə bir konstruksiyaya tikilmiş polietilen astarlı PP torba modelləri mövcuddur. Belə çantalar məzmunu hətta havanın rütubətindən də qoruyur. Bu, quru tikinti qarışıqlarının və ya dənəvər şəkərin uzunmüddətli saxlanması üçün xüsusilə vacibdir. Yaşıl polipropilen torbalar - beynəlxalq təcrübədə kisələrin yaşıl rəngi müxtəlif tullantıların (tikinti torbaları), məişət və ya məişət tullantıları üçün konteynerlər üçün bir növ standartda çevrilmişdir. Həm də tez-tez kənd təsərrüfatında məhsul yığımı üçün istifadə olunur. Təkrar emal edilmiş polipropilendən hazırlanmış və neytral tünd (yaşıl) rəngə boyanmışdır. Təkrar emal edilmiş torbalar (yaşıl boyasız) müxtəlif çalarlarda boz rəngdədir ki, bu da onların istehlakçı üçün cəlbediciliyini azaldır. Yaşıl pp torbalar güc baxımından ağ çantalardan geri qalmır.





Şək. 2.12. Yaşıl kisələr.

Mənbə: İstock.com

**Yaşıl torbalar.** Yaşıl polipropilen torbalar tikinti tullantıları və istənilən toplu materiallar üçün rahat və davamlı qablaşdırmaadır. Parçanın sıxlığı bu cür çantalardan sərt və ağır materialların toplanması və qablaşdırılması üçün istifadə etməyə imkan verir. Bu, logistikanın təşkili və müxtəlif tikinti tullantılarının, məişət tullantılarının rahat daşınması, məhsulun yığılması və daşınması üçün belə çantaları məşhur etdi.

Biz müxtəlif ölçülü, sıxlıq və yük tutumlu çantalar istehsal və tədarük edirik. Çantalar 300, 500, 1000 ədəd paketlərdə verilir. Son qiymət partiyanın həcmindən asılıdır. Yaşıl toxunmuş polipropilen torbaların tətbiq sahəsi

Tipik olaraq, çantalar təkrar emal edilmiş polipropiləndən (təkrar emal edilmiş polipropilen əlavə edilməklə) hazırlandıqda yaşıl rəngə boyanır. Sənayedə belə torbalar müxtəlif kütləvi kimyəvi maddələrin, gübrələrin, tikinti qarışıqlarının, üzvi və qeyri-üzvi materialların, yem və yem qranullarının saxlanması və daşınması üçün istifadə edilə bilər. Onlar rütubətə, qələvilərə və neft məhsullarına davamlıdırlar və -70 ilə +100 C arasında olan temperaturlara davam edə bilirlər. Yaşıl PP torbalar adətən təkrar emal edilmiş polipropiləndən hazırlanır və eyni xüsusiyyətlərə malik ağ olanlardan daha ucuzdur. Bu çantalar möhkəm PP torbalardan bir qədər fərqlidir

(ağ çantalara baxın), lakin daha ucuzdur. (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında, 2021*)

Aşağı qiymətə görə, belə çantalar ən çox tikinti tullantılarının yığılması və daşınması üçün istifadə olunur. Çantalardan istifadə edərək, tikinti tullantılarının adi yük daşımaları ilə sonradan çıxarılması üçün ərazidə "təmiz" və yığcam yığılmasını planlaşdırmaq rahatdır. Kommunal xidmətlərdə yaşıl rəngli PP torbalar məişət tullantılarının (yarpaq, ot, zibil) yığılması və daşınması və ya qara torpaq, çınqıl, genişlənmiş gil, təbaşir, duz, qum və s. İstehsalda onlar yalnız toplu məhsulların qablaşdırılması üçün deyil, həm də müxtəlif sənaye tullantılarının logistikası üçün istifadə edilə bilər: toplama, müvəqqəti saxlama, xüsusi avadanlıq və ya tullantı qablarından istifadə etmədən daşınma. Yonqar, yonqar, kağız və ya karton kəsiklərinin toplanması, təkrar emal edilə bilən materialların toplanması və s. üçün mükəmməldir. (*Autex Araşdırma Jurnalı, 2018*)

Tərəvəz torları ən aşağı qiymətə tərəvəz və meyvələr üçün ən yığcam və davamlı qablaşdırmaadır. Tərəvəz və meyvələrin saxlanma şəraitini paketin içərisində nəm toplanmadan saxlamaq üçün əlverişlidir. Tərəvəz torları (torlu torbalar) lazımı saxlama şəraitini, daşınma, saxlama və pərakəndə satış üçün rahatlığı təmin edir: məhsulları təhvil vermək, yenidən yükləmək və daşımaq və onları birbaşa şəbəkələrdə son müştərilərə göstərmək imkanı. (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında, 2021*)



Şək. 2.13 Tərəvəz kisələri

*Mənbə: Shutterstock.com*

Böyük kisələr (yumşaq qab) - böyük həcmə, yüksək möhkəmliyə və yükləmə qabiliyyətinə malikdir (1200 kq - 1500 kq). Dizaynda yükləmə və daşınma üçün istifadə olunan qaldırma üçün xüsusi bərkidicilər (slinglər - birdən dörd döngəyə qədər) var. Böyük kisələr daha böyük həcmdə (yüksək çəkiddə) xammalın və toplu materialların sənaye saxlanması, saxlanması və daşınması üçün nəzərdə tutulmuşdur. (*Xin, Zhuohan və başqaları, 2021* )



*Şək. 2.14. Polipropilen torbaların istehsalı*

*Mənbə: Shutterstock.com*

Bizim anbarlarımızda hər zaman öz məhsulumuzun çeşidi və digər xarici və ya rus istehsalçıların müxtəlif növləri var. Öz istehsalımız bizə fasiləsiz müntəzəm tədarük təşkil etməyə və istehlakçıların tələblərinə uyğun məhsul çeşidi yaratmağa imkan verir.


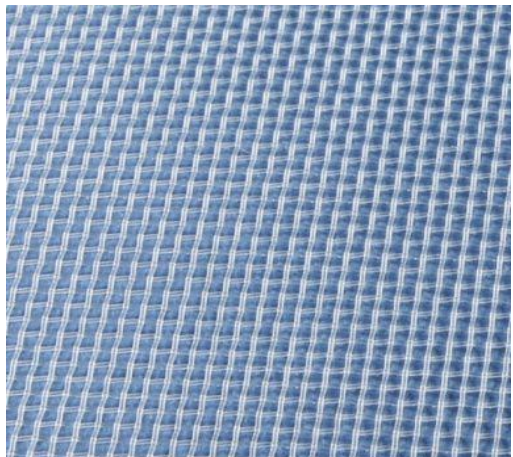
***Toxunmamış P-LEN Parça.*** Toxunmamış polipropilen parça qatran bloklarının götürülməsi, əridilməsi və istədiyiniz qalınlıqda təbəqələrə basılması ilə hazırlanır. Daha sonra təbəqələri istədiyiniz formada qəlibləyib kəsə bilərsiniz.

Lifin arzu olunan keyfiyyətləri onun təyinatından asılıdır. Məsələn, açıq mebel üçün sükan örtüyündən daha davamlı material lazımdır. Nəzərdə tutulan

tətbiq üçün istədiyiniz nəticəni əldə etmək üçün polipropilen qatranını əlavələrlə birləşdirin. (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında, 2023*)

Əlavələrə bir çox fiziki xüsusiyyətlərini yaxşılaşdıran doldurucular, stabilizatorlar, antioksidantlar, UV-dən qorunma və rəngləndiricilər daxildir. Ümumiyyətlə, polipropilen tekstil 98% polimer və 2% əlavələrdən ibarətdir.

Cədvəl 2.1

<b>Polipropilen toxunmuş mesh</b>		
Məhsulun təsviri	Nominal spesifikasiya	Mövcud konfigurasiya
<p>1.Monofilament polipropilen lif hər düymdə 24 ip 58% açıq sahə ilə 800 mikron deşik açılması 2.Aşınmaya yaxşı müqavimət 3.Qələvilərə və güclü turşulara qarşı çox yaxşı müqavimət 152 o C yumşalma nöqtəsi 4.Hər kvadrat metrə 4,5 unsiya ağırlığında 5.Maksimum rulon eni 72" və ya xüsusi olaraq isti bıçaqlarla çevrilir</p>	<p>Rəng: Təbii Delik ölçüsü (in): 0.031 Açıq sahə: 58% Qatran (material): Polipropilen Rulonun uzunluğu (ft): Dəyişən Rulonun eni (in): 72 Düym başına ip: 24</p>	<p>Açıq sahə 0,031 x 0,031 58%</p> 
<p>Monofilament polipropilen lif hər düymdə 24 iplik 58% açıq sahə ilə 800 mikron deşik açılması Aşınmaya yaxşı müqavimət Qələvilərə və güclü turşulara qarşı çox yaxşı müqavimət 152 o C yumşalma nöqtəsi Hər kvadrat metrə 4,5 unsiya ağırlığında Maksimum rulon eni 72" və ya xüsusi isti bıçaqlarla çevrilir</p>	<p>Rəng: Təbii Delik ölçüsü (in): 0.031 Açıq sahə: 58% Qatran (material): Polipropilen Rulonun uzunluğu (ft): Dəyişən Rulonun eni (in): 72 Düym başına ip: 24</p>	<p>Açıq sahə 0,031 x 0,031 58%</p> 

*Mənbə: Dissertasiyanın müəllifi*

Bu parçaların kimyəvi formulu  $C_3H_6$  -dir , yəni tamamilə karbon və oksigen atomlarından ibarətdir. Yuxarıdakı fotosəkində mötərizədə görüldüyü kimi təkrar

vahid strukturunda kimyəvi düstur görə bilərsiniz. Polimer polipropilen yaratmaq üçün bu quruluş n dəfə təkrarlanır. (*Han, Ming-Chao və b. 2022*)

Polipropilen CH<sub>3</sub> asqı qrupuna malikdir və bu, onun gücünə, yüksək istilik əyilmə temperaturuna, sərtliyinə və digər material xüsusiyyətlərinə kömək edir.

Onun nümayiş etdirdiyi bir xüsusiyyət , yarı kristallik material üçün nisbətən yüksək faiz kristallıqdır ( 75%-ə qədər ). Yüksək faizli kristallik molekulların nizamlı şəkildə düzöldüyünü göstərir və gücü artırır.

Polipropilen viskoelastik termoplastik olduğundan elastik və özlü elastik bərpaya məruz qalır. Çəkiliş gücündən aşağı gərginlik tətbiq etdiyiniz zaman o, gərginliyini tamamilə bərpa edəcək. (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında 2023*).

Polipropilenin ərimə nöqtəsi təxminən 160 dərəcə S-dir. Bu temperaturda şərbətə bənzər maye halında əriyir. Maye vəziyyətdə olduqda, polipropileni qəlibə salıb onu bərk hala gətirmək üçün soyuda bilərsiniz.

Bununla belə, iş diapazonu daha çox 70-100 dərəcə Selsi arasında dəyişən istilik əyilmə temperaturundan asılıdır. İstilik əyilmə temperaturu plastiğin yüksək temperaturda yük daşıma qabiliyyətini ölçür.

İstiliyin əyilmə temperaturu yanğın temperaturundan aşağı düşdüyü üçün onu parça halına gətirərkən alova davamlı olması üçün əlavələrdən istifadə etməlisiniz.

***Bu materialların növləri: üstünlükləri və istifadəsi.*** Polipropilenin bütün formaları yüksək möhkəmlikli kovalent bağlarla birləşmiş çoxsaylı propilen monomerlərindən ibarətdir. Bununla belə, bir çox müxtəlif növ polipropilen materialları yaratmaq üçün istehsal prosesi zamanı bu monomerləri manipulyasiya edə bilərsiniz.

Cədvəl 2.2

## Müxtəlif PP materialların xüsusiyyətləri

Biaxially oriented polipropylene xüsusiyyətləri və faydaları	Oksigen və su buxarının keçməsinin qarşısını almaq üçün təkmilləşdirilmiş maneə	Tipik biaxially oriented polipropylene istifadələri	Elektrostatik toxunmamış polipropilen xüsusiyyətləri və faydaları	Tipik elektrostatik toxunmamış polipropilen istifadələri
Artan sərtlik	Aşağı temperaturda belə daha yaxşı təsir müqaviməti	PP toxunmuş çantalar	Aşağı qiymət	1.N95 və cərrahi maskalar 2.Xəstəxana xalatlari
Təkmilləşdirilmiş aydınlıq	Daha çox davamlılıq və uzunömürlülük	Quruqıda qablaşdırması	Nəmlik müqaviməti	Xəstəxana xalatlari, cərrahi örtüklər, ayaqqabı örtükləri,
Artan sərtlik	Yüksək keyfiyyətli qrafik çap etməyə imkan verir	Pərakəndə geyim qablaşdırması	Rəng saxlama	1.Vanna salfetləri 2.Plasterlər
Yağ və yağ müqaviməti	Yüngül	Heyvan yemi anbarı	Orta gərginlik gücü	1.Vakuum torbaları 2>Allergen membranlar
Oksidləşmə müqaviməti	Aşağı qiymət	Ot toxumlarının saxlanması	Orta gərginlik gücü	1.Geotekstillər 2.Alış-veriş çantaları

*Mənbə: Dissertasiyanın müəllifi*

Fiziki xüsusiyyətlərini artırmaq və PP toxunmuş çantalar kimi yüksək keyfiyyətli məhsullar yaratmaq üçün BOPP filmi digər polipropilen formalarının üzərinə laminat edə bilərsiniz . (*Chen YC, Huang LM, Dis 2004*)

Cədvəldəndə görüldüyü kimi homopolimer PP-nin ən çox istifadə edilən növüdür. Adından da görüldüyü kimi, o, yalnız bərk, yarı kristal şəkildə olan propilen monomerlərinə malikdir. Quruluşda n propilen təkrar vahidi ola bilər, lakin başqa monomerlər olmayacaq.

Cədvəl 2.3

## Polipropilen homopolimer xüsusiyyətləri və faydaları

<i>Polipropilen homopolimer xüsusiyyətləri və faydaları</i>
1. <i>Yüksək güc-çəki nisbəti</i>
2. <i>Kopolimerdən daha güclü və daha sərt</i>
3. <i>Daha çox kimyəvi müqavimət</i>
4. <i>Qaynaq qabiliyyəti</i>
5. <i>Korroziyaya davamlılıq</i>
6. <i>İşlənmə qabiliyyəti</i>
7. <i>Zərbə müqaviməti</i>

*Mənbə: Dissertasiyanın müəllifi*

BOPP filmi polipropilendən hazırlanır ki, film eninə və uzununa oxlar boyunca uzanır. İki istiqamətə çəkildiyi üçün ikioxlu molekulyar zəncir oriyentasiyası əldə edirsiniz. İstehsalçılar BOPP filmi boru və ya çəngəlli çərçivə prosesi ilə istehsal edirlər. Fiziki xüsusiyyətlərini artırmaq və PP toxunmuş çantalar kimi yüksək keyfiyyətli məhsullar yaratmaq üçün BOPP filmi digər polipropilen formalarının üzərinə laminat edə bilərsiniz.

***Biaxially Oriented Polypropylene Xüsusiyyətləri və Faydaları:***

Artan sərtlik

Təkmilləşdirilmiş aydınlıq

Artan sərtlik

Yağ və yağ müqaviməti

Oksidləşmə müqaviməti

Polipropilen kopolimerləri təsadüfi və ya bloklı kopolimerlər ola bilər. Kopolimer iki fərqli monomerin birləşməsidir.

Təsadüfi kopolimerləri propilen və etilenə malikdir. İki materialı bir yerə birləşdirsəniz, polietilen və polipropilen torbaları müqayisə etmək lazım deyil. Ümumiyyətlə, bu kopolimerlər polipropilen zəncirlərinə təsadüfi olaraq daxil edilmiş 6% polietilenə malikdirlər. (Wu A, Peng Y, Huang B, et al., 2019)

Blok polipropilen kopolimerləri 5-15% polietilendən istifadə edirlər. Etilen və propilenin monomer vahidləri naxışlarda (bloklarda) düzülür. Müntəzəm sifariş

təsadüfi kopolimerlərlə müqayisədə onlara daha çox güc, möhkəmlik və çeviklik verir. Bununla belə, təsadüfi olanlar daha çox şəffaflıq və çevikliyə malikdir.

Oksigen və su buxarının keçməsinin qarşısını almaq üçün təkmilləşdirilmiş maneə olur. (Zou L, Ruan F, Huang 2020)

- Aşağı temperaturda belə daha yaxşı təsir müqaviməti
- Daha çox davamlılıq və uzunömürlülük
- Yüksək keyfiyyətli qrafik çap etməyə imkan verir
- Yüngül
- Nəm və suya davamlılıq
- Aşağı qiymət

#### ***Tipik polipropilen kopolimer istifadələri***

- Qida qablaşdırması (yalnız təsadüfi kopolimer)
- Dəftərxana ləvazimatları
- Yenidən istifadə edilə bilən qablar
- Tekstil
- Polimer əskinaslar
- Laboratoriya avadanlığı
- Avtomobil komponentləri

#### ***Elektrostatik toxunmamış polipropilen liflər***

Elektrostatik ərimə-üfurmə prosesindən istifadə edərək toxunmamış polipropilen liflərin yaradılması diametri 600 nm-ə çatan əlavə incə mikroliflər istehsal edir. İncə liflər istehsal etmək üçün əyirmə zamanı elektrostatik qüvvələr hava axını ilə hərəkət edir. Son zamanlar bu tip PP N95 maskalarında filtr kimi istifadəsi ilə diqqəti cəlb edir.

#### ***Genişlənmiş polipropilen***

Genişlənmiş polipropilen çox aşağı sıxlıqlı qapalı hüceyrəli köpükdür. İstinad üçün, Styrofoam qapalı hüceyrəli köpük, süngər isə açıq hüceyrəli köpükdür. 3D



köpük məhsulları hazırlamaq üçün genişlənmiş polipropilendən istifadə edə bilərsiniz. (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında, 2021*)

***Genişləndirilmiş polipropilen xüsusiyyətləri və faydaları:***

Yüksək güc-çəki nisbəti

İstilik izolyasiyası

Zərbə müqaviməti

Suya davamlılıq

Kimyəvi müqavimət

Təkrar emal edilə bilən

Davamlı

***Səsin bloklanması və udulması***

Sintetik materiallar müxtəlif tətbiqlərə malik istehsal olunan bir materialdır. Güclü, sərfəli, davamlıdır və nəmə, rəng itkisinə, deqradasiyaya və kimyəvi maddələrə qarşı davamlıdır. İstər film örtüyü kimi, istərsə də müstəqil olaraq istifadə etməyinizdən asılı olmayaraq, polipropilen toxuculuq materialı kimi yaxşı işləyir.

Polipropilen materialları haqqında tez-tez verilən suallar

Burada polipropilen və parçalarının faydaları və tətbiqləri ilə bağlı bəzi aydınlaşdırıcı suallar verilmişdir.

***Polipropilen təhlükəsizdir və ya təhlükəlidir?***

Polipropilen insanlar və ev heyvanları üçün ən təhlükəsiz materiallardan biridir. PP qeyri-toksikdir, aşağı reaktivliyə malikdir və zaman keçdikcə korroziyaya uğramır və pisləşmir. Həmçinin, PP inertdir, yəni digər kimyəvi maddələrlə reaksiya vermir.

Tipik olaraq, PP dəri və gözlər üçün aşağı səviyyəli təmas təhlükəsinə malikdir. Qəbul edilərsə, mədə-bağırsaq traktının pozulmasına səbəb ola bilər. Bir çox şirkət bu səbəbdən qida qablarında polipropilendən istifadə edir. Həmçinin, bəziləri təhlükəsizlik xüsusiyyətlərinə görə materialı uşaq şüşələrində istifadə ediblər. (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında 2021*)

Polipropilen bir çox digər plastiklərdən daha az zəhərlidir, çünki tərkibində bisfenol A (BPA) yoxdur . Şübhə yarandıqda, polipropilen istehsalçısını araşdırın ki, onlar məhsula hansı əlavələrindən istifadə edilir. Bunların xüsusiyyətlərindən biri bioloji parçalanmamasıdır; polipropilen məhsulları düzgün şəkildə atılmalı və təkrar emal edilməlidir. (*Wu A, Peng Y, Huang B, et al., 2019*)

### ***Polipropilen plastikdirmi?***

Polipropilen tez-tez toxuculuq iplikləri və lifləri, qida və içkilər üçün qablar, alış-veriş çantaları istehsalında istifadə olunan çevik plastikdir. Polipropilen əmtəə plastikidir, yəni yüksək həcmli istehsal xüsusi mühəndislik tələb etməyən məhsullar üçün adi haldır. Buna görə də PP ucuzdur və tez-tez birdəfəlik istifadə olunur.

Bunlar, hər biri müxtəlif sənaye sahələrində müxtəlif tətbiqlər üçün xüsusi performans tələblərinə cavab vermək üçün hazırlanmış mövcud material növlərinin yalnız bir neçə nümunəsidir.

## **2.2. Polipropilen parçaların laboratoriya şəraitində sınaqdan keçirilməsi.**

### **Materialların keyfiyyətini qiymətləndirilməsi üçün istifadə olunan standartlar**

Həmin parçalarının laboratoriya sınaqları onların keyfiyyətini qiymətləndirmək və müxtəlif tətbiqlər üçün arzu olunan standartlara cavab verməsini təmin etmək üçün vacibdir. Bu parçaların xüsusiyyətlərini qiymətləndirmək üçün sənayedə bir neçə standart və sınaq metodu geniş istifadə olunur. Burada əsas standartlar və testlərdən bəziləri var:

**ASTM D1117** - Tekstil məmulatlarının suyun udulması üçün standart sınaq metodu: Bu sınaq üsulu polipropilen parçalar da daxil olmaqla tekstil parçalarının su udma xüsusiyyətlərini müəyyən edir. O, parçanın rütubəti udmaq qabiliyyətini qiymətləndirməyə kömək edir, bu, nəmin idarə edilməsinin vacib olduğu tətbiqlər üçün çox vacibdir.

**ASTM D3776** - Parçanın Vahid Sahəsində Kütlə (Çəki) üçün Standart Sınaq Metodları: Bu standart polipropilen parçalar da daxil olmaqla toxunmuş, trikotaj və

toxunmamış parçaların vahid sahəsinə (çəkisinə) düşən kütləni təyin etmək üsullarını müəyyən edir. O, mühüm keyfiyyət parametri olan parça çəkisində ardıcılığını təmin edir.

**ASTM D5034** - Tekstil Parçalarının Qırılma Gücü və Uzunlaşması üçün Standart Test Metodu (Grab Testi): Bu sınaq metodu tutma üsulundan istifadə edərək, polipropilen parçalar da daxil olmaqla tekstil parçalarının qırılma gücünü və uzunlaşmasını ölçür. O, müxtəlif tətbiqlərdə onun davamlılığını və performansını qiymətləndirmək üçün vacib olan parçanın dartılma gücü və uzunlaşma xüsusiyyətlərini qiymətləndirir.

**ASTM D5587** - Trapesiya Proseduru ilə Parçaların Yırtılma Gücü üçün Standart Test Metodu: Bu sınaq metodu trapesiya formalı nümunədən istifadə edərək, polipropilen parçalar da daxil olmaqla toxuculuq parçalarının yırtılma gücünü ölçür. O, parçanın yırtılmaya qarşı müqavimətini qiymətləndirir, bu, parçanın yırtılma qüvvələrinə məruz qala biləcəyi tətbiqlər üçün vacibdir.

**ASTM D3786** - Tekstil Parçalarının Partlama Gücü üçün Standart Test Metodu - Diafraqma Partlama Gücü Sınaq Cihazı Metod: Bu standart diafraqmanın partlama gücü test cihazından istifadə edərək, polipropilen parçalar da daxil olmaqla tekstil parçalarının partlama gücünü təyin etmək üçün metodu müəyyən edir. Parçanın partlamadan təzyiqa tab gətirmə qabiliyyətini qiymətləndirir, bu, parçanın təzyiqa və ya gərginliyə məruz qala biləcəyi tətbiqlər üçün vacibdir.

**ASTM D5733** - Trapezoid proseduru ilə toxunmamış parçaların qopma gücü üçün standart sınaq metodu: Bu sınaq metodu trapezoid formalı nümunədən istifadə edərək toxunmamış parçaların, o cümlədən polipropilen toxunmamış parçaların qopma gücünü ölçür. Bu, geotekstillər, filtrasiya vasitələri və birdəfəlik istifadə olunan məhsullar kimi toxunmamış tətbiqlər üçün vacib olan parçanın qopmağa qarşı müqavimətini qiymətləndirir.

**TS EN ISO 13934-1** - Tekstillər - Parçaların dartılma xüsusiyyətləri - 1-ci hissə: Zolaq metodundan istifadə edərək maksimum qüvvənin və maksimum qüvvədə uzunlaşmanın təyini: Bu ISO standartı polipropilen parçalar da daxil olmaqla

parçaların dartılma xüsusiyyətlərini təyin etmək üçün metodu müəyyən edir. zolaq üsulu. O, parçanın maksimum qüvvəsini və maksimum qüvvədə uzanmasını qiymətləndirir, onun gücü və uzanma xüsusiyyətləri haqqında vacib məlumat verir.

Bu standartlar polipropilen parçaların keyfiyyətini və performansını yoxlamaq üçün hərtərəfli təlimatlar təqdim edir, istehsalçılara məhsullarının nəzərdə tutulan tətbiqləri üçün lazımi spesifikasiyalara və tələblərə cavab verməsini təmin etməyə kömək edir. (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında, 2021*)

Polipropen kimi də tanınan olipropilen (PP), propilenin polimerləşməsi nəticəsində əmələ gələn sintetik qatrandır. Bu materiallar pp dünyada polietilendən sonra ikinci ən çox istehsal olunan plastikdir, toxuculuq istehsalında olduğundan daha çox qablaşdırma, saman və digər növ istehlak və sənaye mallarında istifadə olunur. Tekstil sənayesində istifadə edildikdə, güclü, solmaya davamlı və təbii olaraq ləkəyə davamlı xüsusiyyətləri polipropilen lifi döşəmə və tekstil tətbiqləri üçün ideal edir. PP parçanın əsas üstünlükləri onun nəm ötürmə xüsusiyyəti və inanılmaz kimyəvi müqavimətidir. Çox yönlü xüsusiyyətlərinə görə, polipropilen idman geyimləri, soyuq havada alt paltarları, hərbi geyimlər, uşaq bezləri, kəndirlər, kürək çantaları və çantalar istehsalında istifadə edilmişdir.

Elmi innovasiyalar laboratoriya şəraitində polipropilen hissələrin yoxlanılmasını artırmaq üçün çoxsaylı imkanlar təklif edir. Burada bir neçə innovativ yanaşma var:

Polipropilen hissələrin yoxlanılması üçün fərdiləşdirilmiş sınaq qurğuları, qurğular və ya prototiplər hazırlamaq üçün əlavə istehsaldan (3D çap) istifadə edərək. Əlavə istehsal sürətli prototipləşdirməyə, fərdiləşdirməyə və test quraşdırmalarının təkrarlanmasına imkan verir, bu da sınaqların dəqiqliyini və səmərəliliyini artırır. [<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>.]

Bu elmi yeniliklərdən istifadə etməklə laboratoriyalar polipropilen hissələrin yoxlanılması proseslərinin dəqiqliyini, səmərəliliyini və etibarlılığını artırır,

məhsulun keyfiyyətinin, uyğunluğun və müştəri məmnunluğunun yaxşılaşmasına səbəb ola bilər.



*Şək. 2.14 Polipropilen xammalı*

*Mənbə: Shutterstock.com*

Müxtəlif sıxlıqlı (polipropilen) parçaların qırılmaya qarşı qiymətləndirilməsi.

1. Yüksək sıxlıqlı polipropilen material nədir?

0,895 ilə 0,92 q/sm<sup>3</sup> arasında

PP (polipropilen): PP-nin sıxlığı 0,895 ilə 0,92 q/sm<sup>3</sup> arasındadır . Buna görə də, PP ən aşağı sıxlığa malik əmtəə plastikidir. Polietilen (PE) ilə müqayisədə üstün mexaniki xüsusiyyətlərə və i stilik müqavimətinə malikdir, lakin daha az kimyəvi müqavimətə malikdir. (*Liflər və Polimerlər, 2022*)

2. Polipropilen olaraq da adlandırılan yüksək sıxlıqlı polipropilen (HDPP), monomer propilendən ibarət olan termoplastik polimerdir . Kimyəvi təmizləyicilərə yüksək müqavimət göstərən, eyni zamanda 130 ilə 170 dərəcə C arasında aşağı ərimə nöqtəsi ilə nisbətən yüngül və elastik olan sıx bir məhsul kimi istehsal edilə bilər. (*Hidrofilik induksiya və hidrofobik tutma əsasında, 2021*)

### **III FƏSİL. Laboratoriya şəraitində polipropilen parçaların sınaqdan keçirilməsi**

#### **3.1. Müxtəlif sıxlıqlı polipropilen parçaların laboratoriya şəraitində dartılmada qırılmaya davamlılıq sınaqlarının keçirilməsi, diaqramların qurulması**

##### ***Polipropilen liflərin yüksək sürətli dartma testi və müşahidəsi***

Sintetik liflər dünyasında məhsuldarlığı yaxşılaşdırmaq üçün məhsul tədqiqatları fəal şəkildə davam etdirilir, beləliklə, təkmilləşdirilmiş funksionallığa malik məhsullar (məsələn, üstün güc və müqavimət xüsusiyyətləri) indi müxtəlif sahələrdə istifadə olunur. Həmin materialdan hazırlanan torbaların möhkəmlik sınağı. (*Бемент, Томас В. и др. 2019*)

Polipropilen torbalar müxtəlif növ yüklər üçün universal konteynerlərdir. Bu, ucuz, möhkəm, dayanıqlı, deşməyə davamlı, yüksək yükləmə qabiliyyətinə malik və iri və xırda dənəli yüklərin, o cümlədən qida məhsullarının saxlanması üçün əlverişli konteynerdir. Çanta alarkən, məhsulun xüsusiyyətləri müəyyən bir ölçü diapazonunun konteynerinin daşıma qabiliyyətini göstərir. (*Лин Дж. X. и др. 2015*)

Bəs alıcı konteynerin yükün bəyan edilmiş çəkisinə tab gətirəcəyinə necə əmin ola bilər? Məhsullarımız yükləmə qabiliyyəti və gücü üçün məcburi təsadüfi sınaqdan keçir. Polipropilen torbaların bir sıra sınaqları buna yönəldilmişdir:

1,2 metr hündürlükdən sərbəst düşmə sınağı, alt zərbə.

1,6 metr hündürlükdən sərbəst düşmə testi, hər tərəfdən düz zərbə.

Testi həyata keçirmək üçün torba müəyyən çəkiddə çəki və ya rekvizitlə doldurulur və müəyyən torba ölçüsü üçün vahid çəki bölgüsü ilə doldurulur və sərbəst düşmə ilə dibinə və ya düz bir yerə endirilir. 1,2 metr hündürlükdən aşağıdan bir zərbəyə və hər tərəfdən düz düşən zaman bir zərbəyə tab gətirməlidir. Dayanmaq - o deməkdir ki, çanta bütün yıxıldıqdan sonra (ən azı üç) yırtılmır yaxudda məzmununu itirmir. (<https://store.uni.com/catalogo/uni-en-149-2022>)

Belə ki, hər bir seriyada texniki standartlara uyğunsuzluq aşkar edilir və qüsurlar aradan qaldırılır. Qəbul sınaqlarını həyata keçirmək üçün partiyadan

partiyanın ümumi sayının ən azı 1%-i, lakin üçdən az olmamaq şərti ilə seçilir. Hər bir bağlamanın müxtəlif yerlərindən təsadüfi olaraq ən azı 10 çanta seçilir. Sınaqdan keçən çantaların 3%-dən çoxu testdən keçmirsə, partiya qəbul edilir. Kompozit Test Mərkəzində çantaların sınaqdan keçirilməsi

Bu gün müxtəlif dənəvər və toplu məhsulların qablaşdırılması, daşınması və saxlanması üçün istifadə olunan ən rahat və praktiki qab növlərindən biri də kisələrdir. Çantalar minlərlə ildir insanlar tərəfindən uğurla istifadə olunur və bu gün də çox populyardır

Çantalar ərzaq paketlərinə - un, dənli bitkilər, taxıl, şəkər və digər ərzaq məhsullarının qablaşdırılması üçün, texniki kisələrə isə sement, gips, müxtəlif tikinti qarışıqları, gübrələr, toxumlar və digər toplu məhsulların qablaşdırılması üçün ayrılır. Çantaların istehsalı üçün müxtəlif materiallardan istifadə olunur. Bunlara daxildir:

- kətan, jüt, kenaf, kəndir, çətənə, həsir liflərindən toxunmuş təbii çuval bezi;
- təbii pambıq parçalar, məsələn, calico, calico, qoşa sap, diaqonal;
- kimyəvi saplardan hazırlanmış çuval bezi - viskoza, poliester, poliamid, polipropilen;
- kağız;
- müxtəlif polimer filmlər.



Şək. 3.1. Müxtəlif polimer filmlər

*Mənbə: Shutterstock.com*

Polipropilen kisələrdə qapıları açılan stenddə sınaqdan keçirilir.

Nümunələrin sınaqdan keçirilməsi iki mərhələdə aparılır.

Əvvəlcə hazırlanmış nümunə stendi açılan platformasına şaquli olaraq quraşdırılır, 1,2 m hündürlüyə qaldırılır və aşağıya doğru dəstəkləyici səthə endirilir.

Sonra nümunə hər tərəfə bir dəfə düz düşür.

Polimer filmlərdən hazırlanmış sınaq kisələri (meş)

Polimer filmlərdən hazırlanmış kisələr üçün texniki tələblər GOST 32521-2013-də müəyyən edilmişdir.

Təsnifatına və növlərinə görə kisələr istiliklə möhürlənmiş və yapışdırılmış, bükülməli və bükülməmiş, klapan ilə açıq və qapalı, düzbucaqlı və altıbucaqlı dibi ilə hazırlanır.

Belə kisələrin gücü aşağıdakı göstəricilərlə qiymətləndirilir:

- Verilmiş hündürlükdən sərbəst düşmə zamanı dayaq səthinə təsirlərə qarşı müqavimət;
- torba qaynağının dartılma gücü;
- torbanın yapışqan tikişinin dartılma gücü.

Stendin dayaq səthinə sərbəst düşmə zamanı çantanın təsirini yoxlamaq üçün o, qablaşdırılmış məhsulun maksimum kütləsinə uyğun gələn məhsullar və ya rekvizitlərlə tamamilə doldurulur. Testlər 1,2 m hündürlükdən aşağıdakı nümunə damcılarını ehtiva edən bir proqrama uyğun olaraq açılan qapıları olan stenddə aparılır:

üstü açıq olan yastıqlar - dibi və hər tərəfi düz;

klapan yastıqları - altda, bir tərəfdə düz və yan səthdə.

Kisələrin qaynaq tikişinin möhkəmliyi, həmçinin yapışqan tikişin möhkəmliyi sınaq maşını ilə yoxlanılır.

Composite-Test IC-də kisələrin sınaqdan keçirilməsi.

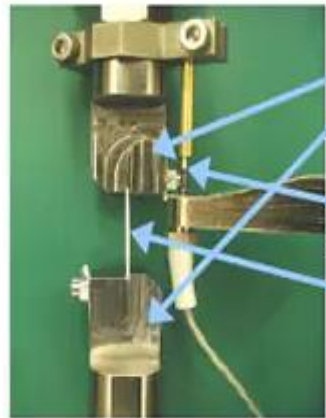
“Kompozit-Test” sınaq mərkəzi çantaların, qabların və qablaşdırmaların sertifikatlaşdırma sınaqlarını keçirmək üçün akkreditə olunub.



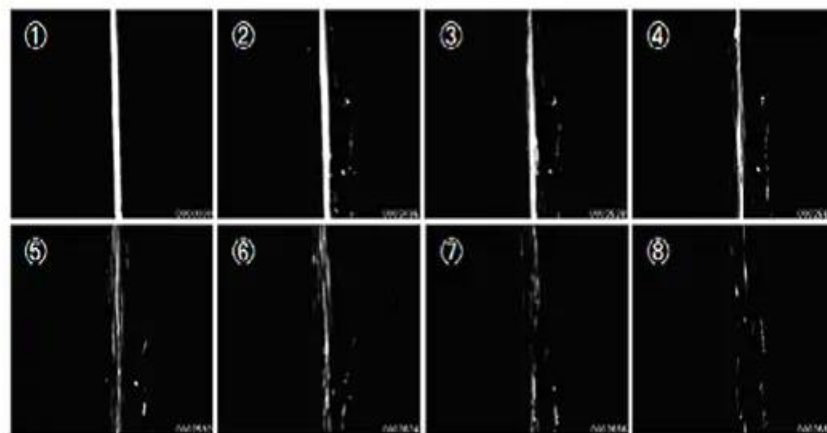
Mərkəz həmçinin konteynerlərin təhlükəli yüklərin daşınmasına dair milli və beynəlxalq qaydaların tələblərinə uyğunluğunu yoxlayır. Xüsusilə, avtomobil və aerokosmik sahələr liflərin elastiklik və yüngüllük xüsusiyyətlərinə maraq göstərmiş və tətbiqlərini artırmışdır. Bununla belə, eyni zamanda, güc baxımından indi yalnız statik həddi dəyərləri deyil, həm də yüksək sürətli yükləmə (və ya təsir) şəraitində xüsusiyyətləri müəyyən etmək lazımdır.

Belə sınaqlara misal olaraq, 20 m/s-ə qədər yükləmə sürətində dartılma sınağı aparılaraq bilən HITS-TX Yüksək Sürətli Dartma Sınaq Maşınından istifadə edilərək, polipropilen lif üzərində dartılma sınağı aparıldı.

Bundan əlavə, yüksək sürətli video kamera nümunənin kəsilmə nöqtəsində necə uğursuz olduğunu müşahidə etmək üçün istifadə edilmişdir.



Şək.3.2. HITS-TX Yüksək sürətli dartma sınaq maşınından

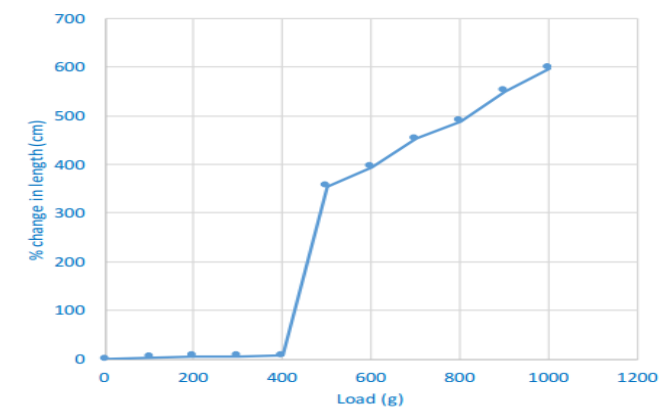
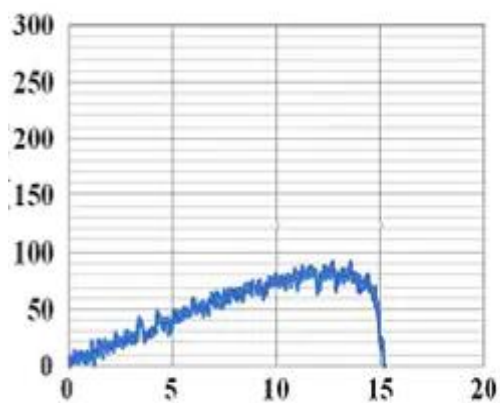


Şək.3.3. HITS-TX Yüksək sürətli dartma sınaq maşınından

Mənbə: Shutterstock.com

Şəkildəndə görüldüyü kimi dartılma zamanı müəyyən sarpalar aydın şəkildə görsənir.

Yuxardakı şəkildə görüldüyü kimi tutacaqlar arasında yerdəyişmə ilə sınaq qüvvəsi baxımından əldə edilən məlumatları göstərir. Qrafik, ayrı-ayrı liflərin davranışındakı dəyişkənliyə görə incə vibrasiyanı göstərir, lakin ümumilikdə o, dartılma yükünə cavab olaraq lifin xüsusiyyətlərini aydın şəkildə göstərir, təxminən 85 N maksimum sınaq qüvvəsini, tutuşun yerdəyişməsində uğursuzluğun başlanğıcını göstərir, təxminən 12 mm və tam uğursuzluq təxminən 15 mm.



SXEMDƏ də nümunənin (polipropilen lif) yüksək sürətli dartılma sınağında kəsilmə nöqtəsində necə uğursuz olduğunu araşdırmaq üçün istifadə edilən Yüksək sürətli video kameradan olan şəkillər göstərilir. O, 32.000 fps kadr sürətində qeydə alınan şəkilləri göstərir. Bu görüntülər lifin kənarından başlayaraq tədricən irəliləyən uğursuzluq prosesini göstərir.

Polipropilen parçaların laboratoriya sınaqları adətən keyfiyyət, performans və standartlara uyğunluğu təmin etmək üçün müxtəlif xüsusiyyətlərin qiymətləndirilməsini əhatə edir. Polipropilen parçalar üzərində aparılan bəzi ümumi testlər bunlardır:

Fiber İdentifikasiyası: Mikroskopiya, Furiye transformasiyalı infraqırmızı spektroskopiya (FTIR) və ya kimyəvi testlər kimi üsullarla materialın həqiqətən polipropilen olduğunu təsdiqləmək. (V. Məroua. M., *İzdam.*, 2016)

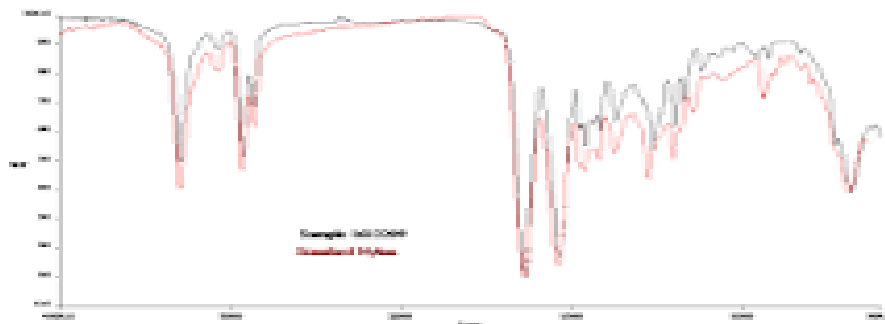


Şək.3.4. Rəqəmsal mikroskop

Mənbə: Shutterstock.com

FTIR polipropileni necə xarakterizə edir?

Spektri 2875  $\text{sm}^{-1}$ -də çiyin, 1455-də asimmetrik və simmetrik C-H (-CH<sub>3</sub>) müstəvisi və 1358  $\text{sm}^{-1}$ -də polipropilen olduğunu təsdiqləyir. 1376  $\text{sm}^{-1}$  zirvəsi – CH<sub>3</sub> qrupuna aid edilir. IR nədir? FTIR Analizi və ya FTIR Spektroskopiyası kimi də tanınan Furiye Transform İnfraqırmızı Spektroskopiyası üzvi, polimer və bəzi hallarda qeyri-üzvi materialları müəyyən etmək üçün istifadə edilən analitik üsuldür. Analiz metodu test nümunələrini skan etmək və kimyəvi xassələri müşahidə etmək üçün infraqırmızı işıqdan istifadə edir.



Sadə kationlar və anionlar, məsələn, Na + və Cl – FTIR işığını udmur və buna görə də FTIR ilə aşkar edilə bilməz. Qarışıqların birdən çox nümunə komponentlərinin müəyyən edilməsi üçün əlavə laboratoriya hazırlıqları və analizlər tələb oluna bilər. Cədvəl 4-də Parçaların Fiziki və mexaniki xüsusiyyətləri göstərilmişdir.

Cədvəl 3.1

<i>Fiziki xüsusiyyətlər</i>	
Sıxlıq	Parçanın kütləsini və həcmi ölçməklə müəyyən edilir.
Qalınlıq	Vahidliyi təmin etmək üçün qalınlıq ölçən ilə ölçülür.
Çəki	Parçanın standartlaşdırılmış sahəsinin çəkilməsi ilə müəyyən edilir.
Dartma Gücü	Parçanın yırtılmadan çəkmə qüvvələrinə tab gətirmə qabiliyyətini qiymətləndirir.
Qırılma zamanı uzanma	Parçanın qırılmadan əvvəl nə qədər uzandığını ölçür.
Aşınma Müqaviməti	Parçanın aşınmaya və aşınmaya davamlılıq qabiliyyətini qiymətləndirir.
<i>Mexaniki xüsusiyyətləri</i>	
Bursting Strength:	Parçanın təzyiqə məruz qaldıqda partlamaya qarşı müqavimətini ölçür
Yırtılma Gücü	Parçanı cırmaq üçün tələb olunan qüvvəni qiymətləndirir
Puncture Resistance	Parçanın deşilməsi üçün lazım olan qüvvəni ölçür
Ölçü Sabitliyi	Parçanın yuyulma, istilik və ya gərginlik kimi müxtəlif şərtlər altında ölçülərini qoruyub saxlamadığını müəyyən edir.
pH Səviyyəsi:	Parçanın pH-nin nəzərdə tutulan tətbiqlər üçün məqbul hədlər daxilində olmasını təmin edir
Kimyəvi Müqavimət:	Parçanın istifadə zamanı qarşılaşa biləcəyi müxtəlif kimyəvi maddələrə necə reaksiya verdiyini müəyyən edir
Alışma qabiliyyətinin yoxlanılması	Parçanın təhlükəsizlik standartlarına cavab verdiyinə əmin olmaq üçün alovlanma və alovun yayılmasına reaksiyasını qiymətləndirir.
Rəng davamlılığı: Yuma üçün rəng davamlılığı:	Təkrar yuyulduqdan sonra rəngin saxlanmasını ölçür. İşığa qarşı rəng davamlılığı: İşığa məruz qaldıqda rəngin saxlanmasını qiymətləndirir.
Sürtünməyə qarşı rəng davamlılığı	Sürtünməyə qarşı rəng davamlılığı
Suya davamlılıq:	Parçanın suyu dəf etmək və ya suyun nüfuz etməsinə müqavimət göstərmək qabiliyyətini müəyyən edir.
UV müqaviməti:	Ultrabənövşəyi (UV) radiasiyaya məruz qaldıqda parçanın deqradasiyaya qarşı müqavimətini qiymətləndirir.
Antimikrobiyal Xüsusiyyətlər:	Parçanın mikrob böyüməsinin narahatlıq doğurduğu tətbiqlər üçün vacib olan antimikrobiyal xüsusiyyətlərə malik olub olmadığını yoxlayır.

*Mənbə: Dissertasiyanın müəllifi*

Bu testlər polipropilen parçaların keyfiyyət standartlarına cavab verməsini, gözlənilməli kimi işləməsini və geyim, ev əşyaları, tibbi tekstil və ya sənaye tətbiqləri üçün nəzərdə tutulmuş tətbiqlərə uyğun olmasını təmin edir. ISO, ASTM International və ya milli standart qurumları kimi təşkilatların standartları bu testlərin aparılması üçün təlimatlar təqdim edir.

### ***Toxunmuş polipropilen torbaların üstünlükləri***

Onlar universal qablaşdırmanın (qabların) bir neçə vəzifəsini birləşdirə (birləşdirə) bilirlər: (*У. Мзэоиа. М., Издам., 2016*)

Böyük və orta həcmdə rahat qablaşdırma;

Xüsusi anbarlar və avadanlıqlar təşkil etmədən saxlama və saxlama rahatlığı;

Xüsusi avadanlıq cəlb etmədən torbaların yüklənməsi və çevrilməsi;

Toplu ərzaq məhsullarının saxlanması imkanı;

Toplu materialların və kimya sənayesi məhsullarının saxlanması imkanı;

Xüsusi nəqliyyat cəlb edilmədən toplu materialların “təmiz” daşınması imkanı;

Müxtəlif vəziyyətlər üçün logistikanın (daşıma, yükləmə, müvəqqəti saxlama) təşkili imkanı: müvəqqəti saxlama yerləri, avadanlıq olmadan, istənilən nəqliyyat vasitəsi ilə (bahalı xüsusi avadanlıqdan istifadə etmədən) yükləmə;

Müxtəlif ölçülər, çəki və parça sıxlığı variantları, müxtəlif rənglər;

Müxtəlif məlumatları birbaşa parçaya tətbiq etmək imkanı (loqo, yazı, çəki və s.). Tətbiq sahələri (məqsədləri)



*Şək. 3.5. Ərzaq kisələri*

*Mənbə: Shutterstock.com*

Qida sənayesi üçün polipropilen torbalar toplu qida məhsulları və qida istehsalı üçün xammal üçün əla qablaşdırma (qab)dır: şəkər, taxıl, quru xammal, üyüdülmüş məhsullar, makaron, yem və s. Xüsusiyyətləri və xüsusiyyətləri: nəmə

davamlılıq, neytral kimyəvi xüsusiyyətlər polipropilen parçadan, temperatur diapazonu -70 ilə +100 C arasında, polietilen astarlardan istifadə imkanı (polietiləndən hazırlanmış daxili çanta nəmdən qorunmanı təmin edir, toxunmuş polipropiləndən hazırlanmış xarici çanta isə saxlama və daşınma üçün yüksək möhkəmlik təmin edir). Onlar sənaye qablaşdırma standartı və bütün dünyada logistikanın (nəqliyyat və saxlama) elementidir. Tipik olaraq, qida qablaşdırmasında ağ PP torbalar istifadə olunur.

### **3.2. Keçirilən testlər və əldə edilən nəticələr əsasında qırılmaya davamlılığının qiymətləndirilməsi**

Müxtəlif sıxlıqlara malik polipropilen təbəqələrin sınıqlarının qiymətləndirilməsi onların xüsusi tətbiqlərə uyğunluğunu müəyyən etmək üçün müxtəlif şərtlər altında mexaniki xassələrinin qiymətləndirilməsini nəzərdə tutur. İki ayarı ayrı tərkibli Polipropilen parçadan hazırlanan kisələr götürərək necə hazırlanır və tərkibindəki fərq nədir. Polipropiləndən hazırlanmış mesh torbalar adətən meyvə, tərəvəz və dəniz məhsullarının qablaşdırılması üçün istifadə olunur. Mesh konstruksiyası hava axınına imkan verir ki, bu da qablaşdırılmış məhsulların təravətini uzatmağa kömək edir. Bu çantalar həm də təkrar istifadə edilə bilən və təkrar emala yararlıdır. Bu qiymətləndirməyə necə yanaşa biləcəyinizin ümumi konturunu təqdim edirik

Müqayisə üçün müxtəlif sıxlıqlara malik polipropilen təbəqələri seçərək. Onların təhlükəli yüklərin daşınması üçün müvafiq standartlara cavab verməsini və nəzərdə tutulan tətbiq üçün uyğun olmasını təmin etdik. Polipropilen torbaların möhkəmliyi necə yoxlanılır? (*Gridneva A.V., 2021*)

Polipropilen parçadan hazırlanmış kisələrin möhkəmliyini yoxlamaq GOST 32522-2013 "Toxunmuş polipropilen torbalar" da təsvir edilmişdir. Müxtəlif digər sınaq növlərinə əlavə olaraq (parça quruluşu və tikişləri, UV radiasiyasına qarşı müqavimət və s.) məhsulun möhkəmliyə görə sınaqdan keçirilməsi əsas sınaqdır.

Yoxlamadan əvvəl kisələr ən azı 3 saat otaq temperaturunda saxlayın. Test eyni anda bir neçə torbada aparılmalıdır (ən azı 5).

***Güc testi 2 mərhələdə aparılır:***

Mərhələ 1, polipropilen parçalarının və alt tikişdən tikilmiş kisə parçalarının xüsusi dartılma sınağı maşınında çəkilmə sınağıdır. Polipropilen liflər qırılana və ya tikiş qırılana qədər parça uzanır. Çanta parça və alt tikişin qırılma yükü GOST 29104.4-ə uyğun olaraq dartılma sınağı maşını ilə müəyyən edilir. Torbanın alt tikişinin qırılma yükünü müəyyən etmək üçün nümunələr kəsilir ki, tikiş nümunənin ortasında olsun.



*Şək. 3.6. Sınaq testi STARLINGER*

*Mənbə: Dissertasiya işinin müəllifi*

Mərhələ 2, yüklənmiş kisələri hündürlükdən sərbəst düşmə zamanı zərbə müqavimətinə görə sınaqdan keçirilir, çantanın verilmiş mövqedə sərbəst düşməsinə təmin edir. Çanta, çantanın maksimum yükləmə parametrlərinə uyğun olaraq, boş bir homojen məhsulla (məsələn, quru qum) tam gücü ilə doldurulur, lakin ən azı 5% boş yer qalır. Doldurulmuş çanta tikilir (əl tikiş maşınının standart tikişi) və doldurucunun üstündəki boş yerdən havanı çıxarmaq lazımdır.

Doldurulmuş və tikilmiş kisələr 1,2 metr hündürlüyə qaldırılır və sınaq nümunəsi çantanın dibinə endirilir. Sonra çanta hər tərəfdən düz 1,6 metr hündürlükdən düşürülür.



*Şək. 3.7. Sınaq testi*

*Mənbə: Shutterstock.com*

**İp və kisə istehsalı avadanlığı** Kisə, atıldıqdan sonra parça və tikişlərdə içindəkinin təhlükəsizliyinə təsir edən yırtıqlar olmadıqda və çantanın kənarlarının bütövlüyünün pozulmasına səbəb olmadıqda sınaqdan keçmiş sayılır.

Sərbəst düşmə zamanı kisələrin zərbəyə davamlılığının yoxlanılmasının sadəliyini nəzərə alsaq, çantaların bu cür keyfiyyət yoxlanışı istənilən müştəri tərəfindən müstəqil olaraq asanlıqla həyata keçirilə bilər. (Gridneva A.V., 2021)

### ***Polipropilen torbalar***

Toxunmuş polipropilen parçadan (PP torbalar) hazırlanmış kisələrin əsas xüsusiyyəti onların yüksək möhkəmliyi və kimyəvi neytrallığıdır. Onlar müxtəlif toplu materialların ağır çəkilərinə tab gətirə bilirlər. Və xüsusi raflar və ya saxlama avadanlığı təşkil etmədən şaquli saxlama zamanı ağır yüklərə tab gətirə bilirlər. Polipropilen parça nəmlik keçirtmir. Eyni zamanda, geniş temperatur diapazonunda möhkəmlik xüsusiyyətlərini saxlamaq və müxtəlif növ qida materialları, kimya sənayesi məhsulları və ya toplu tikinti materialları üçün kimyəvi cəhətdən neytral qablaşdırmağa şərait yaradır.

Toplu materialları qablaşdırarkən (həmçinin adi parça üzərində) bir tikişindən istifadə etmək imkanı toplu materiallar üçün çox davamlı və çevik qablaşdırma əldə etməyə imkan verir. Bu tip konteyner müxtəlif şok yüklərdən (təzyiq yüklərindən) qorxmur və müxtəlif vəziyyətlərdə və xüsusi avadanlıq olmadan müxtəlif növ boşaltma, daşıma və saxlama üçün imkan verir. Polipropilen parçanın elastikliyi xüsusi avadanlıqdan istifadə etmədən və güc itkisi olmadan yuxarı hissəni



bağlamağa (bükməyə) imkan verir. Toxunmuş polipropilen torbaların belə xüsusiyyətləri bu kisələrin (müxtəlif ölçülərdə, rənglərdə və sıxlıqlarda) tamamilə fərqli fəaliyyət və istehsal sahələrində kütləvi şəkildə istifadəsinə səbəb olmuşdur. (JH White, D.D. 2006 Profession, 2006)

Toxunmuş kisələrin böyük bir hissəsi - 30-40 faizi örtüklə istehsal olunur, çünki örtülmüş kisələr içindəkiləri tozdan və xüsusilə nəmədən daha yaxşı qoruyur. Örtülü parça da daha yaxşı çap imkanını təqdim edir. Bununla belə, bəzi tətbiqlər üçün, xüsusilə nəfəs ala bilən parça tələb edən malların doldurulması üçün örtülməmiş kisələrə üstünlük verilir. Mükəmməl bərabər qalınlığa və əla yapışma xüsusiyyətlərinə malik örtük? Starlinger-in yüksək səviyyəli örtük xəttinin yeni versiyası olan lamiTEC üçün heç bir problem yoxdur.

***Təhlükəli malların daşınmasında 1000 kq (1ton UN) 6:1 Toxunan kisələr.***



*Şək. 3.8. İri tonajlı kisələr*

*Mənbə: Dissertasiya işinin müəllifi*

***Polipropilen:*** Bu daşınan materialdır. Polipropilen, qablaşdırma da daxil olmaqla, müxtəlif tətbiqlərdə istifadə olunan termoplastik polimerdir.

1000 kq (1 ton UN): Bu, 1000 kiloqram və ya 1 ton olan daşınan polipropilenin çəkisini göstərir. "BMT" çox güman ki, təhlükəli yüklərin daşınması üçün Birləşmiş Millətlər Təşkilatının qablaşdırma standartlarına istinad edir.

Toxunmuş çantalarda 6:1: Bu, çox güman ki, çantaların çəkisinin içindəki kütləyə nisbətində aiddir. Çantaların hər 6 çəki vahidi üçün içindəkilərin 1 çəki vahidi var. Beləliklə, çantaların özləri, məsələn, 100 kq ağırlığında olsaydı, məzmunu 900 kq olardı. Bu, polipropilenin daşıma qaydalarına uyğun olaraq təhlükəli mal hesab edildiyini göstərir. Bu, onun alışqanlıqı, toksikliyi və ya digər təhlükəli xüsusiyyətləri kimi amillərlə bağlı ola bilər.

Materialın təhlükəli xarakterini nəzərə alaraq, tranzit zamanı təhlükəsizliyi təmin etmək üçün onun müvafiq qaydalara uyğun olaraq qablaşdırılması və daşınması vacibdir. Bu, müvafiq qablaşdırma materiallarından istifadə, etikətləmə və xüsusi rəftar prosedurlarına riayət etməyi əhatə edə bilər.

**Termiki xüsusiyyətləri.** Polipropilen lifləri 150°C bölgədə yumşalma nöqtəsinə və 160-170°C-də ərimə nöqtəsinə malikdir. -70°C və ya daha aşağı temperaturlarda PP lifləri əla elastikliyi saxlayır. Yüksək temperaturda (120°C-dən aşağı) PP lifləri demək olar ki, normal mexaniki xüsusiyyətlərini saxlayır. PP lifləri bütün kommersiya lifləri arasında ən aşağı istilik keçiriciliyinə malikdir. Bu baxımdan, o, ən isti lifdir. Bu proseslə əldə edilən tipik liflər 0,5-3,0 GPa diapazonunda dartılma modullarına, 50-600 MPa aralığında dartılma gücünə və 50%-600% aralığında qırılma uzadılmasına malikdir.

#### ***Polipropilen lifin dartılma gücü***

Uzunluğu  $31,2 \pm 0,5$  mm və diametri  $1152,5 \pm 10,0$  mkm olan polipropilen liflərdən istifadə edilmişdir. Orta çevrə  $538,2 \pm 0,5$  µm idi. Liflərin dartılma gücü təxminən 520 MPa, elastiklik modulu təxminən 7,5 GPa, Puasson nisbəti isə təxminən 0,2 idi. 300, 600, 900, 1200 və 1500 q/m<sup>3</sup> lif tərkibi nisbətləri istifadə edilmişdir. (*Hyeong-Ki Kim, 2021*)

#### ***Texniki məlumat vərəqəsi***

#### ***Yüksək Sıxlıqlı Polietilen, Təbii Növ***

İki markanın fiziki-mexaniki xassələrinin müqayisəsi göstərdi ki, HA 0700 GP - normal temperaturda yaxşı sərtlik və təsir müqaviməti ilə ekstruziya emalı

üçün nəzərdə tutulmuş yüksək molekulyar çəkili propilen homopolimeridir.

HA 0700 GP - ftalatsız marka.

Tipik tətbiqləri- təbəqələrin, profillərin və təzyiqsiz boruların ekstruziyası.

Cədvəl 3.1

Məhsulun xüsusiyyətləri	
Tətbiqi	Təbəqələrinin və eyni zamandada təziqsiz boruların ekstruziyası. Termoformasiya
Emal üsulu	Ekstruziya
Bazar təyinatı	Daşınma zamanı istifadə edilən kisələr
Əsas xüsusiyyətləri	Yüksək molekulyar çəki. Yaxşı təsir müqaviməti. Yaxşı sərtlik Geniş molekulyar çəki paylanması.

Cədvəl 3.2

**Tipik xassələri**  
**Ərintinin axıcılıq indeksi (MFI) (230°C/2.16kq)**

Fiziki			
Ərintinin axıcılıq indeksi (MFI) (230°C/2.16kq)	Orta dəyəri	Ölçü vahidi	Ölçmə metodları
Elastiklik modulu / Mexaniki Əyilmə	0.76	q/12 dəq	ISO 1133
Elastiklik modulu / Uzanma zamanı elastiklik modulu (1 mm/dəq)	1500	MPa	ISO 17
Elastikliyin gərilməsi (50 mm/dəq)	1450	MPa	ISO 52
Uzanma axıcılıq həddində (50 mm/dəq)	32	MPa	ISO 52
Zərbə gücü Təsiri Charpy (kəsiklə, 23°C)	11	%	ISO 52
Zərbə gücü Izod (kəsiklə, 23°C)	7.7	kJ/m <sup>2</sup>	ISO 17
Yumuşalma temperaturu Termal Vicat (12N)Yükün altında istilikdə	8.6	kJ/m <sup>2</sup>	ISO 18
Əyilmə temperaturu (0.48 MPa)	156	°C	ISO 30
Yükün təsiri altında istilikdə deformasiya temperaturu (0.45 Mpa)	94	°C	ISO 30

*Mənbə: Dissertasiyanın müəllifi*

### ***Mexaniki xüsusiyyətlər***

İzotrop i-PP nümunələri ilə müqayisədə, liflər daha yüksək Young modulu (E) və məhsuldarlıq gərginliyi ( $\sigma_y$ ) nümayiş etdirir, lakin qırılma zamanı daha az gərginlik ( $\epsilon_R$ ) nümayiş etdirir. Bununla belə, emal üsullarından və şərtlərindən asılı olaraq, PP liflərinin *Young modulları tamamilə fərqli ola bilər.*

### ***Texniki məlumat vərəqəsi***

#### ***Yüksək Sıxlıqlı Polietilen, Təbii Növ***

Cədvəl 3.3

#### ***Yüksək Sıxlıqlı Polietilen, Təbii Növ***

<b>Tipik xassələri</b>			
<b>Ərintinin axıcılıq indeksi (MFI) (230°C/2.16kq)</b>			
<b>Fiziki</b>			
<b>Ərintidə olan axıcılıq indeksi (MFI) (180°C/2.16kg)</b>	<b>Nominal dəyəri</b>	<b>Ölçü vahidi</b>	<b>Ölçmə metodu</b>
Axıcılıq indeksi ərintidə (MFI5) (190°C/5.0kg)	0.76	q/15 dəq	ISO 1133
Ərintinin axıcılıq indeksi (HLMI) (190°C/21.6kg)	1600	MP	ISO 17
Sıxlıq Mexaniki S	1453	MPa	ISO 52
Uzanma prosesində elastiklik (1 mm/dəq)	35	MPa	ISO 52
Elastikliyin itirilmə nöqtəsində gərilməsi, (24°C, 55 mm/dəq)	12	%	ISO 52
Qırılma həddi Uzanma zamanında (50 mm/dəq)	7.8	kJ/m <sup>2</sup>	ISO 17
Kimyəvi (C Şerti)	8.8	kJ/m <sup>2</sup>	ISO 1811
Təsirdən yaranan izod zərbə gücü	159	°C	ISO 3011

*Mənbə: Dissertasiyanın müəllifi*

## Nəticələr

1. Ekstruziya üsulu ilə formalaşan Propolin kisələrin böyük çəkili yüklər üçün saplara olan tələblərə əsasən, **HD 0358 BM** tərəfindən istehsal olunan iki yerli polipropilen markası seçildi. Bu markalar keyfiyyət sertifikatlarına malikdir və qıdanın daşınmasında keyfiyyətidir.

2. İplərin formalaşması üçün optimal rejim çəkmə temperaturu - 220C, soyuducu vannanın temperaturu 200-240C, çəkilmə nisbəti isə sapın diametrindən asılıdır: şərti ölçülü 5/0 ipliklər üçün optimaldır, çəkmə nisbəti 7.5 idi. PP 1500J (T30G) markalı polipropiləndən alınan iplər aşağı möhkəmlik və elastiklik xüsusiyyətlərinə malikdir, 01130 dərəcəli polipropilen isə yaxşı elastikliyə malik saplar istehsal edir.

**Elmi yenilik.** Yüksək sıxlıqlı polipropilen və aşağı sıxlıqlı polipropilen arasındakı fərq nədir? Yüksək sıxlıqlı polietilenin qırılma davamlılığı nədir. Müstəvi gərginlikli qırılma zamanı polietilenin möhkəmliyinin 30 kJ/m<sup>2</sup>-dən yuxarı olduğu bildirildi.

Yüksək sıxlıqlı polietilen (HDPE) və aşağı sıxlıqlı polietilen (LDPE) hər biri fərqli xüsusiyyətlərə və tətbiqlərə malik iki ümumi polietilen polimer növüdür.

**Sıxlıq** - HDPE və LDPE arasındakı əsas fərq onların molekulyar quruluşunda və sıxlığında.

Yüksək sıxlıqlı polietilen (HDPE): HDPE LDPE ilə müqayisədə daha yüksək molekulyar çəki və sıxlığa malikdir. Adətən 0,941-0,965 q/sm<sup>3</sup> sıxlıq diapazonuna malikdir.

Aşağı sıxlıqlı polietilen (LDPE): LDPE, HDPE ilə müqayisədə daha aşağı molekulyar çəkiyə və sıxlığa malikdir. Adətən 0,910-0,940 q/sm<sup>3</sup> sıxlıq diapazonuna malikdir. (*Wun Li N. et al. 2020*)

### Xüsusiyyətlər:

HDPE: HDPE yüksək gücü-sıxlıq nisbəti, sərtliyi və əla kimyəvi müqaviməti ilə tanınır. Su və qaz boruları, şüşələr, qablar və geomembranlar kimi davamlılıq tələb edən tətbiqlərdə adətən istifadə olunur.

LDPE: LDPE daha çevikdir və HDPE ilə müqayisədə daha yaxşı təsir müqavimətinə malikdir. Tez-tez plastik filmlər, qablaşdırma materialları və örtüklər kimi elastiklik və uyğunluğun vacib olduğu tətbiqlərdə istifadə olunur.

HDPE-nin qırılma gücü: HDPE-nin qırılma gücü molekulyar çəki, emal şərtləri və əlavələr kimi amillərdən asılı olaraq dəyişə bilər. Bununla belə, HDPE adətən 20 ilə 37 MPa (meqapaskal) və ya daha çox dəyişən yüksək gərginlik gücü ilə tanınır.

Polietilenin müstəvi gərginlik qırılması zamanı dartılma gücü: 30 kJ/m<sup>2</sup>-dən yuxarı olduğu bildirildiyi kimi, polietilenin müstəvi gərginlik qırılması zamanı dartılma gücü, ehtimal ki, materialın kritik gərginlik intensivliyi amilinə (K<sub>IC</sub>) və ya qırılma möhkəmliyinə aiddir. Bu parametrlər dartılma yükü şəraitində materialın çatların yayılmasına qarşı müqavimətini əks etdirir və vahid sahəyə düşən enerji vahidləri ilə ölçülür (kJ/m<sup>2</sup>).

Xülasə, HDPE və LDPE müxtəlif molekulyar quruluşa və xassələrə malik iki növ polietilen polimerdir. HDPE yüksək gücü və sərtliyi ilə tanınır, LDPE isə elastiklik və təsir müqavimətlidir. HDPE-nin qırılma gücü dəyişə bilər, lakin o, adətən yüksək dartılma gücü nümayiş etdirir. Polietilenin müstəvi gərginlikdə qırılma zamanı bildirilən dartılma gücü onun gərginlik yükü şəraitində çatların yayılmasına qarşı müqavimətini göstərir.

### ***Tədqiqatın nəticəsi***

Apardığımız tədqiqat metodunda iki kisədən istifadə edərək aparmışam. Kisələrdən biri qatqılı, digəri isə qatqısız Polipropilen kisələrdir. Onların həm uzununa həmdə eninə dartılma müqavimətini testən keçirdərək nəticələri aldıq.



#### ***1. Dartılma gücü qatqısız kisələrdə***

MD - Uzunlamasına dartılma gücü, materialın uzunluğu boyunca gərginlik altında qırılma müqavimətinə aiddir. Polipropilen torbalar üçün bu xüsusiyyət çox vacibdir, çünki çantanın uzunluğu istiqamətində qüvvə tətbiq edildikdə çantanın qopmadan və qırılmadan yükləri nə qədər yaxşı saxlaya biləcəyini və dayana biləcəyini müəyyənləşdirir.

Polipropilen, gücü, elastikliyi və davamlılığına görə çanta hazırlamaq üçün geniş istifadə olunan bir plastik növüdür. Polipropilen torbaların uzununa dartılma gücünü qiymətləndirərkən bir neçə amil nəzərə alınır. İstifadə olunan polietilenin növü (aşağı sıxlıqlı polietilen (LDPE), istehsal olunmuş kisələr götürülmüşdür.

Testin aparılma tarixi - 28.05.2024

***Avadanlıq modeli BPUSP/R***

***Seriya nömrəsi 191342 CKS-III***

***Maks. Tutum 0,5 [kN]***

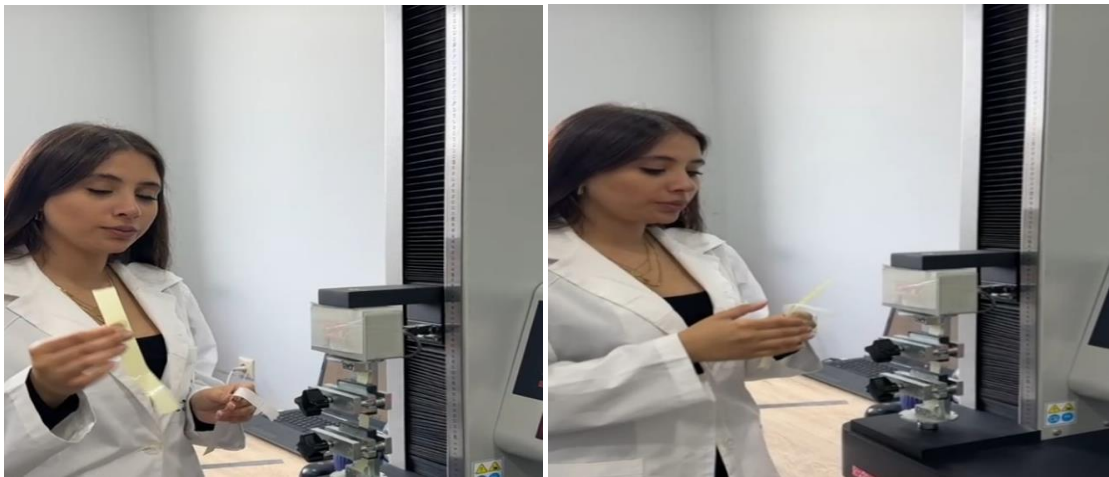
***Temperatur 23 °C***

***Nisbi rütubət 50 %***

*Nümunənin hazırlanması:* Polipropilen parçanın nümunə zolağı, adətən çantanın uzunluğu boyunca müəyyən ölçüdə kəsilir.

*Dartma sınaq maşını:* Nümunə hər iki ucdan sıxışdırılır və dartılma sınaq maşını ilə sabit sürətlə tədricən ayrılır.

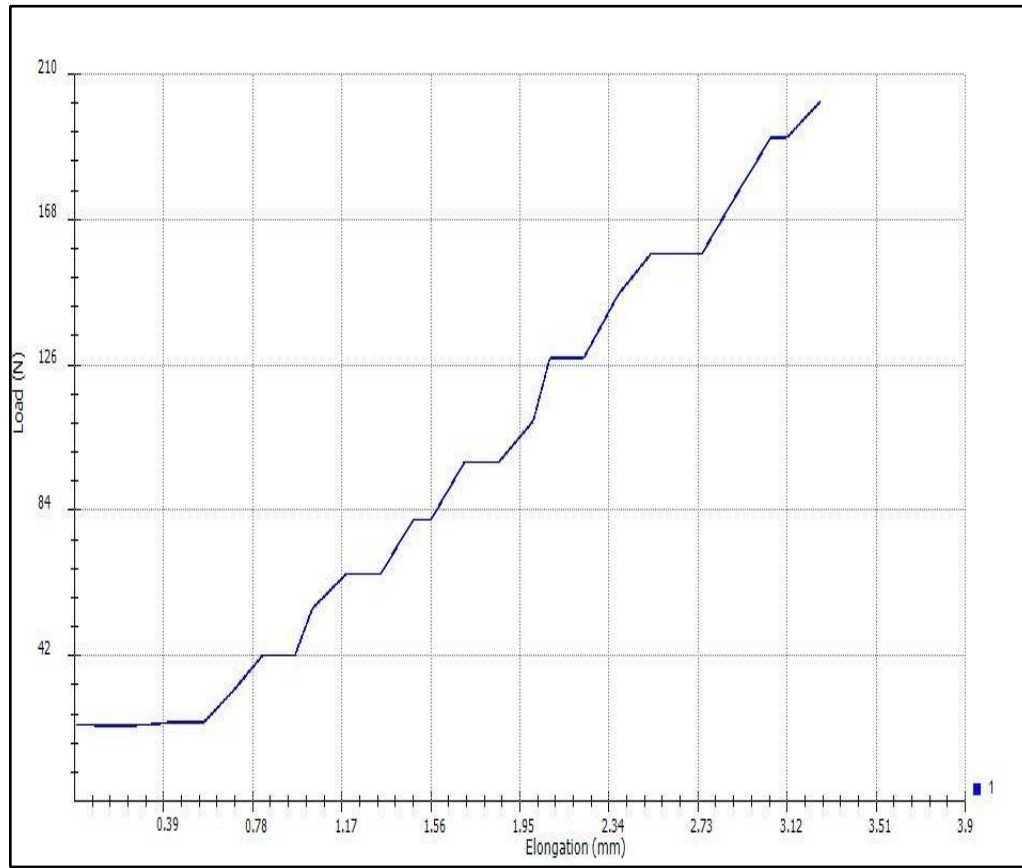
*Məlumatların qeyd edilməsi:* Maşın tətbiq olunan qüvvəni və nümunənin qırılana qədər uzanmasını ölçür. Qırılmadan əvvəl dayanan maksimum qüvvə dartılma gücü kimi qeyd olunur.



### 1. Qatqısız kisələrin sınaqdan keçirilməsi:

Test tarixi	28.05.2024 17:10	İlkin uzunluq (L0): Kesiti sahəsi: Material növü: Əvvəlcədən yükləmə (F0): Əvvəlcədən yükləmə sürəti: Hədəf qüvvəsi	Plastik
Test arayışı:	2024528171056	Əvvəlcədən yükləmə (F0):	0.1 [N]
Operator adı:	Sumplast	Əvvəlcədən yükləmə sürəti:	100 [mm/min.]
Standart nömrə:		Hədəf qüvvəsi	200 [N]
Test növü:	Dartma sınağı (f, d)	İlkin uzunluq (L0):	50 [mm]
Test sürəti:	500 [mm/min.]	Kesiti sahəsi:	1.95 [mm <sup>2</sup> ]
Test müddəti:	0 [h] 0[min] 1 [s]		
Məhsulun adı:	TD		





Standart nömrə:		Hədəf qüvvəsi	200 [N]
Test növü:	Dartma sınağı (f, d)	İlkin uzunluq (L0):	50 [mm]
Test sürəti:	500 [mm/min.]	Kesiti sahəsi:	1.95 [mm <sup>2</sup> ]
Test müddəti:	0 [h] 0[min] 1 [s]		
Məhsulun adı:	TD		

## *DN ENİNƏ UZANMASI (dartılması müqaviməti) MÜQAVİMƏTİ*

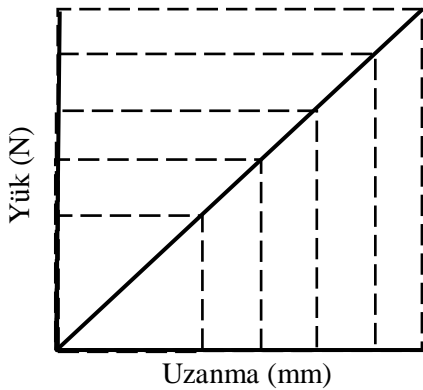
### Nümunənin hazırlanması

Parça seçimi: aşağı polipropilen parçalar götürərək. Dəqiq müqayisə üçün ardıcıl ölçüləri təmin edərək, sınaq üçün standart ölçülü nümunələri götürülərək qırılma müqaviməti materialın çatlara və ya qırılmalara səbəb olan qüvvələrə tab gətirmək qabiliyyətinə aiddir.



Müştəri adı :	Qatqısız		
Test tarixi:	28.05.2024 17:13	Material növü:	Plastic
Test arayışı:	2024528171321	Əvvəlcədən yükləmə (F0):	0.1 [N]
Operator adı:	Sumplast	Əvvəlcədən yükləmə sürəti:	100 [mm/min.]
Standart nömrə: Test növü:		Hədəf qüvvəsi	200 [N]
Test sürəti:	Dartma sınağı (f, d)	İlkin uzunluq (L0):	50 [mm]
Test müddəti:	500 [mm/dəq.]	Kesiti sahəsi:	1.95 [mm <sup>2</sup> ]
Məhsulun adı:	0 [h]0 [min] 1 [s]		

Qırılmadan sonra uzanma:



$$\delta = \frac{l_k - l_0}{l_0}$$

burada:  $l_k$  – nümunənin qırılmadan sonra hesablanmış uzunluğu  $l_0$ - nümunənin ilkin uzunluğu

Qırılmadan sonra nümunənin nisbi nazılməsi:

$$\psi = \frac{A_0 - A_p}{A_0}$$

$A_0$  – en kəsiyin ilkin sahəsi

$A_p$  – nümunənin qırılma yerində en kəsiyi

2. Tərkibində qatqı olan kisələrin sınaq testinin aparılması

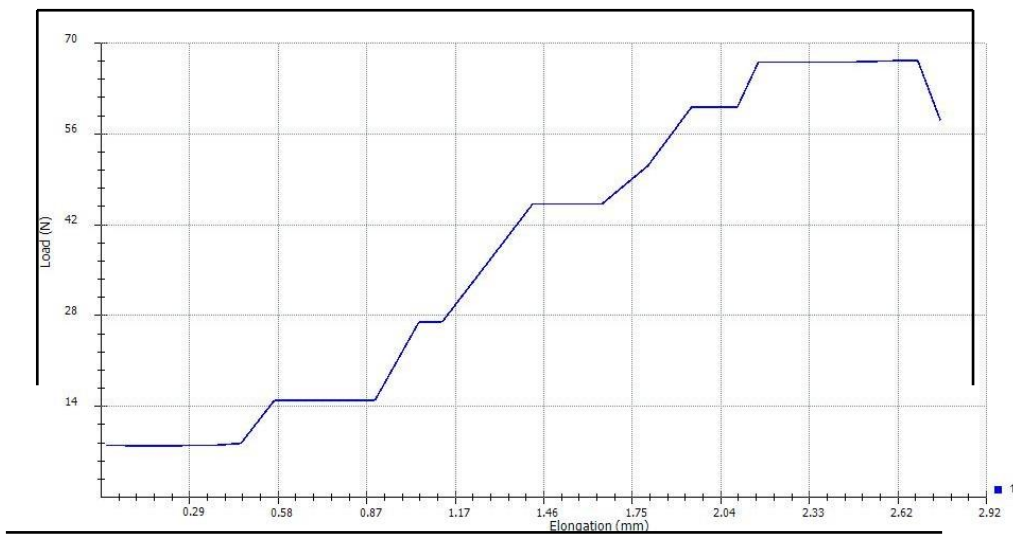
Tərkibində

1. Polipropilen-93.5%(Ana xammal)
2. Ca CO<sub>3</sub>-4% (Möhkəmlik üçün)
3. UV-1.5 (Günəşin ultrabənövşəyi şüalarından qorunmaq üçün )
4. Boya (nə rəngdədirsə ağdırsa ağ boyadan istifadə)1%

**Əsas əlavə qatqı olaraq Ca CO<sub>3</sub>,UV, boyadır.**

**Qatqılı MD sınaq uzununa dartılma müqaviməti**

Müştəri adı :			
Test tarixi:	5.05.2024 14:23	Material növü: Əvvəlcədən yükləmə (F0): Əvvəlcədən yükləmə sürəti: Hədəf qüvvəsi Hədəf qüvvəsi Kesiti sahəsi:	plastik
Test arayışı:	20245514236	Əvvəlcədən yükləmə (F0):	0.1 [N]
Operator adı:	Sumplast	Əvvəlcədən yükləmə	100 [mm/min.]
Standart nömrə:		sürəti:	200 [N]
Test növü:	19 / 5 000 Dartma sınağı (f, d)	Hədəf qüvvəsi	50 [mm]
Test sürəti:	500 [mm/min.]	Hədəf qüvvəsi	1.95 [mm <sup>2</sup> ]
Test müddəti:	0 [h] 0 [min] 1 [s]	Hədəf qüvvə	
Məhsulun adı:	MD	Kesiti sahəsi:	



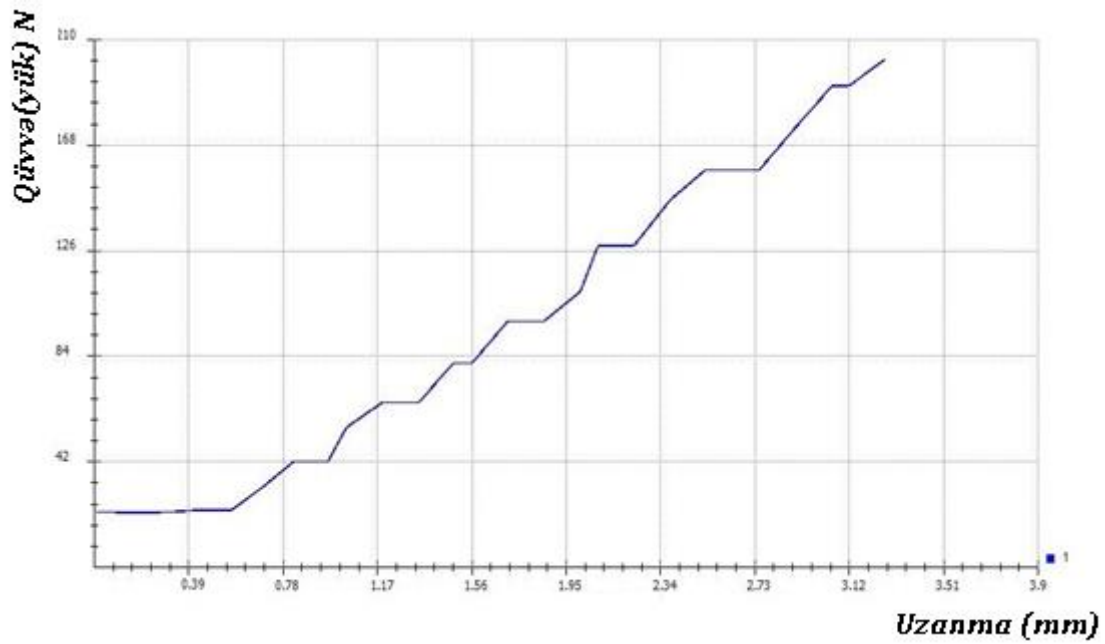
*TD eninə müqavimətin yoxlanması*

<b>Müştəri adı :</b>			
<b>Test tarixi:</b>	<b>5.05.2024 14:28</b>	<b>Material növü:</b>	<b>pp</b>
<b>Test arayışı:</b>	<b>20245514288</b>	<b>Əvvəlcədən yükləmə (F0):</b>	<b>0.1 [N]</b>
<b>Operator adı:</b>	<b>Sumplast</b>	<b>Əvvəlcədən yükləmə sürəti:</b>	<b>100 [mm/min.]</b>
<b>Operator adı:</b>		<b>Əvvəlcədən yükləmə sürəti:</b>	<b>200 [N]</b>
<b>Standart nömrə:</b>	<b>Dartma sınağı (f,</b>	<b>Hədəf qüvvəsi</b>	<b>50 [mm]</b>
<b>Test növü:</b>	<b>500 [mm/min.]</b>	<b>İlkin uzunluq (L0):</b>	<b>1.95 [mm<sup>2</sup>]</b>
<b>Test müddəti:</b>	<b>0 [h]0 [min]1 [s]</b>	<b>Kesiti sahəsi:</b>	
<b>Məhsulun adı:</b>	<b>TD</b>		

### 1. Qatqılı. Nümunə polipropilen parçasından uzununa kəsilmişdir.

Equipment model	BPUSP/R
Serial no	191342 CKS-III
Max. Capacity	0.5 [kN]
Temperature	23 °C
Relative humidity	50 %

Customer name :			
Test date :	28.05.2024 17:10	Material type :	Plastic
Test reference :	2024528171056	Pre-load (F0) :	0.1 [N]
Operator name :	Sumplast	Pre-load speed :	100 [mm/min.]
Standard no :		Target force	200 [N]
Test type :	Tensile test (f, d)	Initial length (L0) :	50 [mm]
Test velocity :	500 [mm/min.]	Cross-sectional area :	1.95 [mm <sup>2</sup> ]
Test duration :	0 [h] 0 [min] 1 [s]		
Product name :	TD		

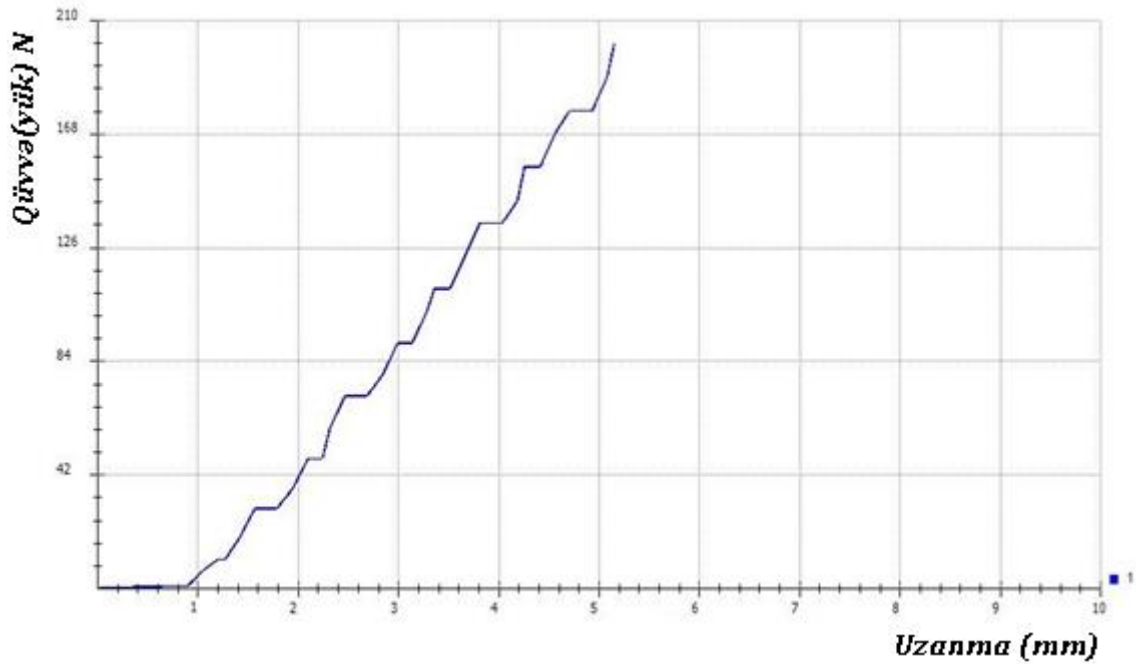


Sam ple No	Maksimal Qüvvə $F_{\max}$ (N)	Uzanma $F_{\max}$ - dan $\Delta L_{\max}$ (mm)	Uzanma $F_{\max}$ - dan $\epsilon_{\max}$ (%)	Maksimal gərginlik $\sigma_q$ (N/mm <sup>2</sup> )	Qırılma qüvvəsi $F_k$ (N)	Uzanma da qırılma $\Delta L_k$ (mm)	Uzanmada nisbi qırılma $\epsilon_k$ (%)	Qırılmada möhkəmlik $\delta_k$ (N/mm)	Axma həddi $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	Elastiklik modulu $E$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	202.075	3.269	6.538	103.628	202.075	3.269	6.538	103.628	21.611	1416.243

2. Qatqılı. Nümunə polipropilen parçasından eninə kəsilmişdir.

Equipment model	BPUSP/R
Serial no	191342 CKS-III
Max. Capacity	0.5 [kN]
Temperature	23 °C
Relative humidity	50 %

Customer name :			
Test date :	5.05.2024 14:20	Material type :	Plastic
Test reference :	202455142028	Pre-load (F0) :	0.1 [N]
Operator name :	Sumplast	Pre-load speed :	100 [mm/min.]
Standard no :		Target force	200 [N]
Test type :	Tensile test (f, d)	Initial length (L0) :	50 [mm]
Test velocity :	500 [mm/min.]	Cross-sectional area :	1.95 [mm <sup>2</sup> ]
Test duration :	0 [h] 0 [min] 1 [s]		
Product name :	MD		

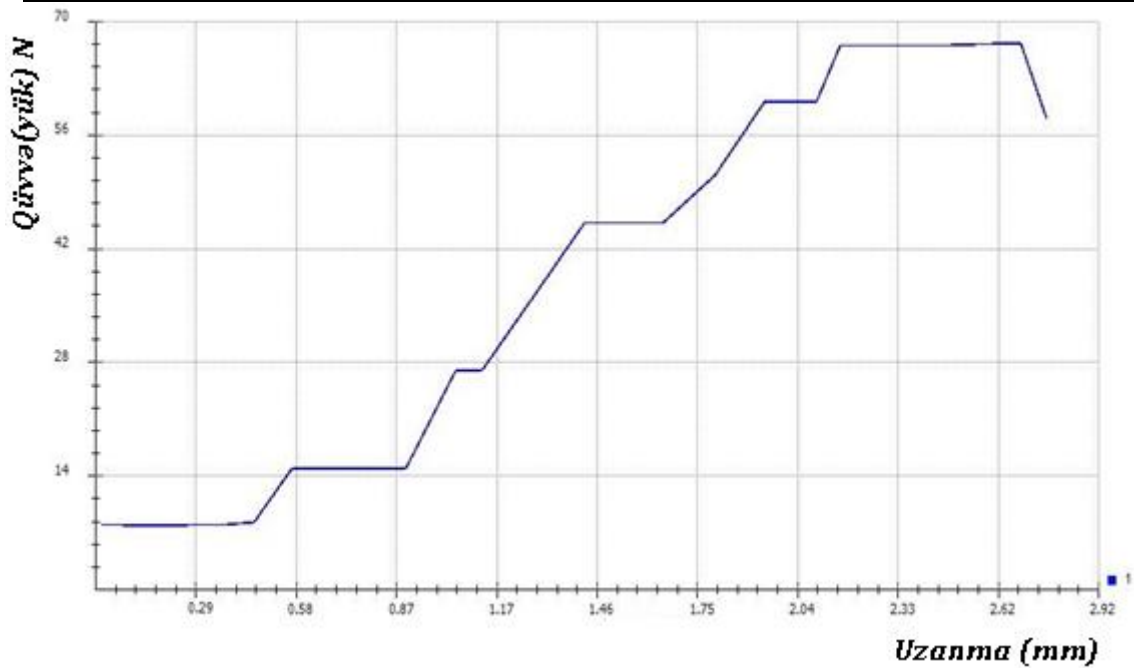


Sam ple No	Maksimal Qüvvə $F_{\max}$ (N)	Uzanma $F_{\max}$ - dan $\Delta L_{\max}$ (mm)	Uzanma $F_{\max}$ - dan $\epsilon_{\max}$ (%)	Maksimal gərginlik $\sigma_q$ (N/mm <sup>2</sup> )	Qırılma qüvvəsi $F_k$ (N)	Uzanma da qırılma $\Delta L_k$ (mm)	Uzanmada nisbi qırılma $\epsilon_k$ (%)	Qırılmada möhkəmlik $\delta_k$ (N/mm)	Axma həddi $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	Elastiklik modulu $E$ (N/mm <sup>2</sup> )
2	201.48	5.149	10.298	103.323	201.48	5.149	10.298	103.323	0.539	978.912

### 3. Sadə qatqsız. Nümunə polipropilen parçasından uzununa kəşilmişdir.

Equipment model	BPUSP/R
Serial no	191342 CKS-III
Max. Capacity	0.5 [kN]
Temperature	23 °C
Relative humidity	50 %

Customer name :			
Test date :	5.05.2024 14:23	Material type :	Plastic
Test reference :	20245514236	Pre-load (F0) :	0.1 [N]
Operator name :	Sumplast	Pre-load speed :	100 [mm/min.]
Standard no :		Target force	200 [N]
Test type :	Tensile test (f, d)	Initial length (L0) :	50 [mm]
Test velocity :	500 [mm/min.]	Cross-sectional area :	1.95 [mm <sup>2</sup> ]
Test duration :	0 [h] 0 [min] 0 [s]		
Product name :	MD		



Sam ple No	Maksimal Qüvvə $F_{max}$ (N)	Uzunma $F_{max}$ - dan $\Delta L_{max}$ (mm)	Uzunma $F_{max}$ - dan $\epsilon_{max}$ (%)	Maksimal gərginlik $\sigma_q$ (N/mm <sup>2</sup> )	Qırılma qüvvəsi $F_k$ (N)	Uzunma da qırılma $\Delta L_k$ (mm)	Uzunmada nisbi qırılma $\epsilon_k$ (%)	Qırılmada möhkəmlilik $\delta_k$ (N/mm)	Axma həddi $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	Elastiklik modulu $E$ (N/mm <sup>2</sup> )
------------------	------------------------------------	--	---	---	------------------------------------	---	---	--	---	---

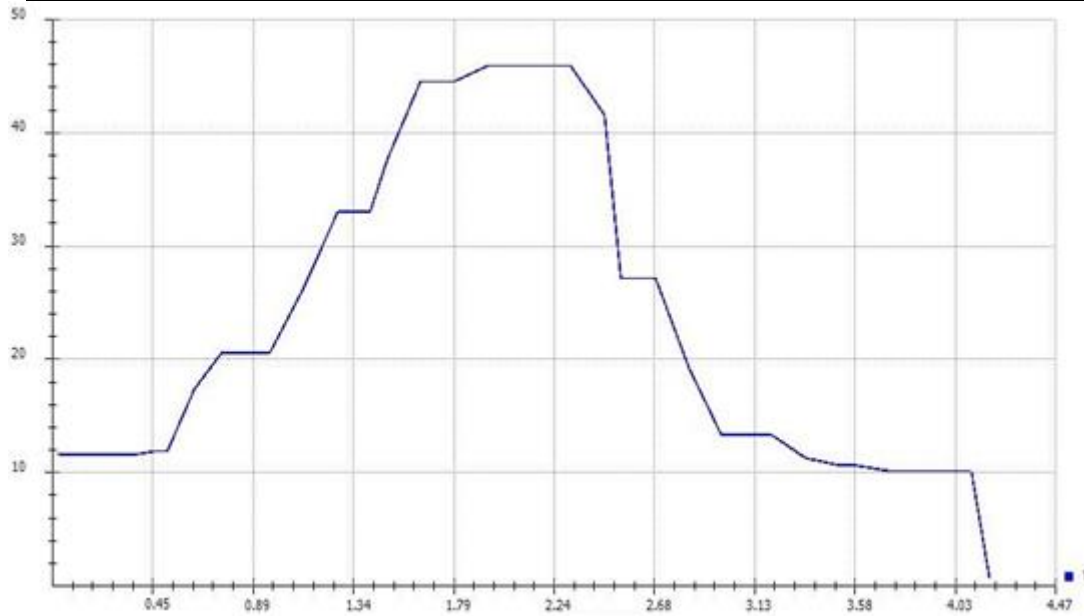


3	67.271	2.69	5.38	34.498	67.271	2.764	5.528	34.498	7.675	652.991
---	--------	------	------	--------	--------	-------	-------	--------	-------	---------

**4. Sadə qatqısız. Nümunə polipropilen parçasından eninə kəsilmədir.**

Equipment model	BPUSP/R
Serial no	191342 CKS-III
Max. Capacity	0.5 [kN]
Temperature	23 °C
Relative humidity	50 %

Customer name :			
Test date :	5.05.2024 14:28	Material type :	Plastic
Test reference :	20245514288	Pre-load (F0) :	0.1 [N]
Operator name :	Sumplast	Pre-load speed :	100 [mm/min.]
Standard no :		Target force	200 [N]
Test type :	Tensile test (f, d)	Initial length (L0) :	50 [mm]
Test velocity :	500 [mm/min.]	Cross-sectional area :	1.95 [mm <sup>2</sup> ]
Test duration :	0 [h] 0 [min] 1 [s]		
Product name :	TD		



Sam ple No	Maksimal Qüvvə $F_{\max}$ (N)	Uzanma $F_{\max}$ - dan $\Delta L_{\max}$ (mm)	Uzanma $F_{\max}$ - dan $\epsilon_{\max}$ (%)	Maksimal gərginlik $\sigma_q$ (N/mm <sup>2</sup> )	Qırılma qüvvəsi $F_k$ (N)	Uzanma da qırılma $\Delta L_k$ (mm)	Uzanmada nisbi qırılma $\epsilon_k$ (%)	Qırılmada möhkəmlik $\delta_k$ (N/mm)	Axma həddi $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	Elastiklik modulu $E$ (N/mm <sup>2</sup> )
------------------	-------------------------------------	--	---	---	------------------------------------	---	---	--	---	---

4	45.929	2.309	4.618	23.553	45.929	4.178	8.356	23.553	10.561	474.249

Test nəticələrinin müqaisəsi (1-qatqılı və 3-qatqısız, **uzununa** kəsilmiş nümunələr)

Sam ple No	Maksim al Qüvvə $F_{\max}$ (N)	Uzanma $F_{\max}$ - dan $\Delta L_{\max}$ (mm)	Uzanma $F_{\max}$ - dan $\epsilon_{\max}$ (%)	Maksimal gərginlik $\sigma_q$ (N/mm <sup>2</sup> )	Qırılma qüvvəsi $F_k$ (N)	Uzanma da qırılma $\Delta L_k$ (mm)	Uzanmada nisbi qırılma $\epsilon_k$ (%)	Qırılmada möhkəmli k $\delta_k$ (N/mm)	Axma həddi $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	Elastiklik modulu $E$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	202.075	3.269	6.538	103.628	202.075	3.269	6.538	103.628	21.611	1416.243
3	67.271	2.69	5.38	34.498	67.271	2.764	5.528	34.498	7.675	652.991

Test nəticələrinin müqaisəsi (2-qatqılı və 4-qatqısız, **eninə** kəsilmiş nümunələr)

Sam ple No	Maksimal Qüvvə $F_{\max}$ (N)	Uzanma $F_{\max}$ - dan $\Delta L_{\max}$ (mm)	Uzanma $F_{\max}$ - dan $\epsilon_{\max}$ (%)	Maksimal gərginlik $\sigma_q$ (N/mm <sup>2</sup> )	Qırılma qüvvəsi $F_k$ (N)	Uzanma da qırılma $\Delta L_k$ (mm)	Uzanmada nisbi qırılma $\epsilon_k$ (%)	Qırılmada möhkəmlik $\delta_k$ (N/mm)	Axma həddi $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	Elastiklik modulu $E$ (N/mm <sup>2</sup> )
2	201.48	5.149	10.298	103.323	201.48	5.149	10.298	103.323	0.539	978.912
4	45.929	2.309	4.618	23.553	45.929	4.178	8.356	23.553	10.561	474.249

## NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

Dissertasiya işində Polipropilen (PP) yüksək kimyəvi müqavimət, davamlılıq və elastiklik də daxil olmaqla çox yönlü xüsusiyyətlərinə görə müxtəlif sənaye sahələrində geniş istifadə olunan termoplastik polimerlər olduğunu bilirik və onun yüksək keyfiyyətli PP parçalardan hazırlanmış kisələrin keyfiyyətindən, yük götürmə qabiliyyətindən yetərincə bəhs edilmişdir. Polipropilen liflər toxuculuq və ya toxunmamış formalaşdırma üsulları ilə daha sonra parçalara emal edilir. Toxuculuq bir parça strukturu yaratmaq üçün lifləri bir-birinə bağlamaqdan ibarətdir, toxunmamış üsullar isə mexaniki, istilik və ya kimyəvi üsullardan istifadə edərək lifləri bir-birinə bağlayır. Bu məqamları ümumiləşdirməklə, siz polipropilen materialların və parçaların müxtəlif sənaye sahələrində əhəmiyyətini və davamlı istehsal təcrübələrinə verdiyi töhfəni vurğulayaraq, istehsal prosesi, tətbiqləri və əhəmiyyəti haqqında hərtərəfli məlumat verə bilərsiniz. Polipropilen materialların tətbiqinin genişləndirilməsi yeni bazarların araşdırılması, yaranan ehtiyacların qarşılınması və innovativ həllər yaratmaq üçün polipropilenin unikal xüsusiyyətlərindən istifadə edilməsini nəzərdə tutur. Polipropilen materialların tətbiqini daha da genişləndirmək üçün bəzi təkliflər:

1. Müxtəlif sıxlıqlı polipropilen parçaların qırılmaya davamlılığını artırmaq üçün parçaların qatranına müxtəlif əlavələr daxil edilə bilər. Bu əlavələrə stabilizatorlar, antioksidantlar, UV absorberlər, rəngləndiricilər və alov gecikdiricilər qatmaqla daha da yaxşı PP materialı əldə etmək olar.

2. Polipropilen parçalar toxucu makinalarında şaquli və üfüqi istiqamətdə sıx şəkildə və birlikdə toxunur. İpliklər arasındakı hər hansı boşluqlar daha zəif parçanın göstəricisi ola bilər, şaquli və üfüqi toxunuşların yaxşı balanslaşdırılmış birləşməsi yüksək keyfiyyətli parçanın əlamətidir. Parçanın  $\text{gr/m}^2$  hər kvadratına düşən iplərin sayına görə müəyyənləşir. Parçanın ip sayı onun davamlılığının və gücünün

göstəricisi ola bilər. Daha yüksək sap sayı, parçanın daha sıx və daha çox dayanıqlı olması deməkdir, aşağı sayı isə əksini göstərir. Yüksək bütün hallarda daha yaxşı demək deyil; müxtəlif materialların keyfiyyəti təmsil edən müxtəlif ip sayları var. Keyfiyyətli parça əldə etmək üçün bunu nəzarətdə saxlamaq vacibdir.

3. Polipropilen zamanla günəş işığına məruz qalaraq zədələnən bir polimerdir. Bu degradasiya prosesi gərginliyə məruz qaldıqda parçanın yırtılmasına səbəb ola bilər. Polipropilen parçalarda UV stabilizatorlarının istifadəsi və FIBC-lərin düzgün işləməsi ilə fotokimyəvi zədələnmə riski minimuma endirilə bilər.

4. Müxtəlif sıxlıqlı polipropilen parçaların davamlılığını artıran amillərdən biri də parçaların laminasiya olunmasıdır. Bu zaman laminəli parça, ərimə nöqtəsinə qədər qızdırılaraq polipropilen bazaya polietilen film tətbiq edilərək hazırlanır. Bunun vasitəsilə parçalarda nəm və toza qarşı müqavimət, Saxlama və istismar zamanı mexaniki zədələrə və qırılmalara qarşı müqavimət, uzun müddət günəşə məruz qaldıqdan sonra rəng sabitliyi və s. kimi üstünlüklər əmələ gətirir.

5. PP-nin təkrar emalı sıfırdan istehsal olunan plastik miqdarını azaldır, bu da yerin çirklənməsi, istixana və poliqon qazlarının ətraf mühitə təsirini azaldır. PP-nin təkrar emalı həm də təbii ehtiyatlara (məsələn, ağac, su və minerallar) və enerjiyə qənaət etməyə kömək edir. Dünyada istifadə edilən bütün neftin 8%-nin (təxminən 400 milyon ton) plastik istehsalında istifadə edildiyini nəzərə alsaq bu olduqca əlverişli vasitədir.

6. Davamlı olaraq yüksək keyfiyyətli toxunmuş PP parçalar istehsalçılara müsbət reputasiya yaratmağa və rəqabətli bazarda fərqlənməyə kömək edə bilər.

Bu təklifləri həyata keçirməklə şirkətlər polipropilen materialların müxtəlif xassələrindən və imkanlarından istifadə edərək innovasiyaya təkan verə, bazar əhatəsini genişləndirə və geniş tətbiq və sənaye sahələri üçün əlavə dəyərli məhsullar yarada bilərlər.

## İSTİFADƏ EDİLMİŞ ƏDƏBİYYAT

- Azeem, R. A., & Sureshabu, N. M. (2018). *Clinical performance of direct versus indirect composite restorations in posterior teeth: A systematic review. Journal of Conservative Dentistry, 21*, 2–9.
- Abousnina, R., Alsalmi, H. I., Manalo, A., Allister, R. L., Alajarmeh, O., Ferdous, W., & Jlassi, K. (2021). *Effect of short fibres in the mechanical properties of geopolymer mortar containing oil-contaminated sand. Polymers, 13(17)*, 3008.
- Bagheri, A., Jamali, A., Gorgani-Firoozjah, M., & Zanganeh, H. (2018). *Comparison of the performance of macro-polymeric fibers and steel fibers in controlling drying shrinkage cracks of concrete. International Journal of Structural and Civil Engineering Research, 7(4)*, 302–308.
- Bakthavatchalam, K., & Rajendran, M. (2021). *An experimental investigation on potassium activator based geopolymer concrete incorporated with hybrid fibers. Materials Today: Proceedings, 46*, 8494–8501.
- Bomfim, D. I., Rahim, N. M., & Austin, R. S. (2020). *Biomechanical planning for minimally invasive indirect restorations. British Dental Journal, 229*, 425–429.
- Bruce Miller. (2015). *Particulate formation and control technologies. In Fossil Fuel Emissions Control Technologies.*
- Dashti, J., & Nematzadeh, M. (2020). *Compressive and direct tensile behavior of concrete containing Forta-Ferro fiber and calcium aluminate cement subjected to sulfuric acid attack with optimized design. Construction & Building Materials, 253*, 118999.
- Emamian, S. A., & Eskandari-Naddaf, H. (2020). *Genetic programming based formulation for compressive and flexural strength of cement mortar containing nano and micro silica after freeze and thaw cycles. Construction & Building Materials, 241*, 118027.
- Fallah Pour, A., Nguyen, G. D., Vincent, T., & Ozbakkaloglu, T. (2020). *Investigation of the compressive behavior and failure modes of unconfined and FRP-confined concrete using digital image correlation. Composite Structures, 252*, 112642.
- Hasan-Nattaj, F., & Nematzadeh, M. (2017). *The effect of Forta-Ferro and steel fibers on mechanical properties of high-strength concrete with and without silica fume and nano-silica. Construction & Building Materials, 137*, 557–572.

Heintze, S. D., & Rousson, V. (2012). *Clinical effectiveness of direct class II restorations—A meta-analysis. Journal of Adhesive Dentistry, 14*, 407–431.

Kooshkaki, A., & Eskandari-Naddaf, H. (2019). *Effect of porosity on predicting compressive and flexural strength of cement mortar containing micro and nano-silica by multi-objective ANN modeling. Construction & Building Materials, 212*, 176–191.

Korouzhdeh, T., Eskandari-Naddaf, H., & Kazemi, R. (2022). *The ITZ microstructure, thickness, porosity and its relation with compressive and flexural strength of cement mortar; influence of cement fineness and water/cement ratio. Frontiers of Structural and Civil Engineering, 16(2)*, 191–201.

Lezgy-Nazargah, M., Emamian, S. A., Aghasizadeh, E., & Khani, M. (2018). *Predicting the mechanical properties of ordinary concrete and nano-silica concrete using micromechanical methods. Sadhana, 43(12)*, 196.

Li, N. W., et al. (2020). *UV-treated inkjet diameter parameters of physical, low-tension mechanical and aesthetic properties of polypropylene knitted parts.*

Manauta, J., Salat, A., Putignano, A., Devoto, W., Paolone, G., & Hardan, L. S. (2014). *Stratification in anterior teeth using one dentine shade and a predefined thickness of enamel: A new concept in composite layering--Part I. Odontostomatol Trop, 37*, 5–16.

Maschere (2021). [URL]. Pfr UNI 90:2021

Peterlin, A., & Meinel, G. (2015). *Structure and properties of oriented polymers. Journal of Polymer Science, 783.*

Quiceno Pérez, V., Cotes Prieto, D., & Zapata Orduz, L. E. (2021). *Mechanical characterization of self-compacting steel fiber reinforced concrete using digital image correlation. Engineering Fracture Mechanics, 246*, 107618.

Shi, F., Pham, T. M., Hao, H., & Hao, Y. (2020). *Post-cracking behaviour of basalt and macro polypropylene hybrid fibre reinforced concrete with different compressive strengths. Construction & Building Materials, 262*, 120108.

Tayab, T., Shetty, A., & Kayalvizhi, G. (2015). *The clinical applications of fiber reinforced composites in all specialties of dentistry: An overview. International Journal of Composite Materials, 5*, 18–24.

UNI EN 149: (2009). *Dispositivi di protezione delle vie respiratorie-semimaschere filtranti antipolvere-requisiti, prove, marcatura. UNI EN 149:2009*

Wang, D., Ju, Y., Shen, H., & Xu, L. (2019). *Mechanical properties of high performance concrete reinforced with basalt fiber and polypropylene fiber. Construction & Building Materials, 197, 464–473.*

Wun Li, N., & Nga, L. (2020). *Liflør vø Polimerlør 21.12: UV-treated inkjet diameter parameters of physical, low-tension mechanical and aesthetic properties of polypropylene knitted parts.*

Xin, Z., et al. (2021). *Rapid adsorption of gentle oil stains with modified polypropylene adsorption materials based on hydrophilic induction and hydrophobic retention. Dispersal of Scientific and Technological Journal, 42(9), 1323–1330.*

Yu, P., Manalo, A., Ferdous, W., Abousnina, R., Salih, C., Heyer, T., & Schubel, P. (2021). *Investigation on the physical, mechanical and microstructural properties of epoxy polymer matrix with crumb rubber and short fibres for composite railway sleepers. Construction & Building Materials, 295, 123700.*

Yuan, Z., & Jia, Y. (2021). *Mechanical properties and microstructure of glass fiber and polypropylene fiber reinforced concrete: An experimental study. Construction & Building Materials, 266, 121048.*