

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

Əlyazması hüququnda

Bədəlova Aydan Elman qızı

(magistranın s.a.a.)

“Polivinilxlorid plyonkaların bəzi istehlak xassələrinin ekspertizası”

mövzusunda

MAGİSTR DİSSERTASIYASI

İxtisasın şifri və adı: 060644 “İstehlak mallarının ekspertizası və marketinqi”

İxtisaslaşmanın adı: “Qeyri-ərzaq məhsullarının ekspertizası və marketinqi”

Elmi rəhbər:

Magistr proqramının rəhbəri:

Dos., t.e.n. Səmədov Elçin Ələsgər oğlu

Dos., t.e.n. Səmədov Elçin Ələsgər oğlu

(elmi dərəcə və elmi adı, s.a.a)

(elmi dərəcə və elmi adı, s.a.a)

Kafedra müdiri:

prof. Həsənov Əli Pənəh oğlu

(elmi dərəcə və elmi adı, s.a.a)

BAKİ – 2017

MÜNDƏRICAT

GİRİŞ.....	3
Fəsil I:Nəzəri hissə.....	7
I.1. Polimerlərin plastik kütlələrin xassələrinə təsiri	7
I.2.Polivinilxloridin alınması, quruluşu, strukturu və xassələri	16
I.3.Plastik kütlə məmulatlarının istehsal texnologiyasının səciyyəvi xüsusiyyətləri.....	21
Fəsil II:Tədqiqat hissəsi.....	39
II.1. Tədqiqat obyektlərinin xarakteristikası	39
II.2.Tədqiqat metodları və onların xüsusiyyətləri.....	42
II.3. Polivinilxlorid plyonkaların istehlak xassələrinin tədqiqi	48
Fəsil III:Təcrübi hissə	52
III.1.Müxtəlif təyinatlı polivinilxlorid plyonkaların tətbiq xüsusiyyətləri.....	52
III.2. İstehsal proseslərinin polivinilxlorid plyonkaların xassələrinə təsirinin təhlili.....	57
III.3. PVX-plyonkaların saxlanması zamanı istehlak xassələrinin dəyişməsi və onların ekspertizası	64
NƏTİCƏ və TƏKLİFLƏR.....	78
ƏDƏBİYYAT SİYAHISI.....	82
PE3IOME	
SUMMARY	

GİRİŞ

Plastik kütlələrə əksər hallarda sərt, yarımşərt, yumşaq plastik kütlələr aid edilir. Elastiklərlə yumşaq plastiklər bəzi oxşar xassələrə malik olsalarda, qayıdan deformasiyanın ölçüsü, yayılma və çəkilmə sürətləri ilə fərqlənilir. Elastiklərdə, demək olar, deformasiya tamamilə olaraq yüksək relaksasiya sürəti (çox vaxtı ani) ilə bərpa olunur. Yumşaq plastiklərdə çoxlu sayda qalıq deformasiyaları müşahidə edilir, qayıdan deformasiyalar isə zəif sürətlə yayılır və bərpa olunur [1].

Yüksəkmolekullu birləşmələr kimyasının əldə olunmuş nailiyyətləri, eləcə də üzvi sintez sənayesinin sürətli inkişafı müxtəlif xassəli yüksəkmolekullu sintetik maddələrin (polimerlərin) alınmasına gətirib çıxarmışdır. Bu maddələr əsasında istehsal olunan materiallar müəyyən istismar xassələrinə görə yüksəkmolekullu təbii maddələrə nəinki udur, əksər hallarda onları üstələyirlər. Belə materiallar arasında böyük əhəmiyyət kəsb edən və gələcək texniki tərəqqini şərtləndirən plastik kütlələr xüsusi yer tutur. Plastik kütlələr mövcud istehlak mallarının istehsalında xam material kimi istifadə edilir. Plastik kütlələr və sintetik qatranların tədqiqi yalnız bu materiallardan müvafiq çeşid qruplarının yaranması səbəbindən deyil, böyük ölçüdə onların qeyri-ərzaq mallarının bütün mühüm qruplarının istehsalında tətbiqi səbəbindən sənaye mallarının ekspertizası üçün əhəmiyyət kəsb edir [2].

Təbii materialların əvəzlənməsi üçün ilk olaraq yaradılan plastik kütlələr qalalit və sellüloid idi. Bu maddələr üçün ilkin xammal qismində kimyəvi yolla modifikasiya edilmiş təbii polimerlər – sellülozanın efirləri (sellüloid üçün), eləcə də zülal maddələri (qalalit üçün) istifadə olunmuşdur. Sintetik qatran və plastik kütlələr XX-ci əsrin əvvəllərində alınmışlar. İlk olaraq fenoplast və aminoplastlar, onlardan sonra isə polistirol, polimetilmetakrilat, polivinilxlorid və digər sintetik polimerlərin istehsalına başlanılmışdır. Təxminən 60-70-ci illər ərəfəsində isə polimer və plastik kütlələrin iri sənayesi yaranmışdır.

Təzyiq altında tökmə, vakuum mühitində formaya salınma, ekstruziya kimi daha mütərəqqi üsullarla emal edilə bilən termoplastik polimerizasiya polimerləri və onların əsasında olan plastik kütlələrin (polietilen, polipropilen, polivinilxlorid,

müxtəlif birləşmə polimerlər və i.a.) istehsalı sürətlə artır. Plastik kütlə və sintetik qatranların istehsalı texniki inkişaf üçün böyük əhəmiyyət daşıyan vacib təsərrüfat sahələrindən biri olmuşdur. Bu, müxtəlif plastik kütlə xassələrinin çoxluğu, onların məhsul halına texnoloji emal edilməsinin rahatlığı və ucuz xammal bazasının mövcudluğu ilə izah edilir, bu isə polimerdən olan sintetik materialların xalq təsərrüfatının əksər sahələrində, o cümlədən istehlak mallarının istehsalında geniş istifadə edilməsinə şərtləndirmişdir. Hazırda tamamilə və ya qismən plastik kütlələrdən hazırlanan məmulatı, yaxud belə detalları olmayan əmtəə qrupunu təsəvvür etmək çox çətindir [3].

Sintetik qatranlar və polimerlərdən olan tikinti materiallarına tək-cə ənənəvi inşaat materiallarının əvəzedicisi qismində baxmaq olmaz. Onlar demək olar ki, tamamilə təzə fərdi xassələrə malikdirlər.

İndiki dövrdə polimerlərdən bir-çox növdə inşaat materialları, eləcə də malları istehsal olunur ki, bunların da hər-biri növ müxtəlifliyi ilə fərqlənir. Bu materialları yüksək molekullu birləşmələr əsasında hazırlayırlar ki, bunlar da zəncirvari polimerləşmə, polikondensləşmə və mərhələli polimerləşmə reaksiyaları əsasında, modifikasiya edilmiş təbii polimerlərdən, qatranlardan və s. alınır.

İnşaatda polimer materiallarının istifadəsi inşaat işlərində yaxşı keyfiyyəti təmin edir, itkiləri, o cümlədən əmək itkisini azaldır, tikinti konstruksiyalarının çəkisini əhəmiyyətli dərəcədə azaltmağa imkan verir, onların maya dəyərini aşağı salır. Bundan əlavə polimer materialları ağac, şüşə, metal materiallarının qənaətli sərfiyyatına şərait yaradır, inşaat obyektlərinin bədii tərtibatının keyfiyyətini yüksəldir [4].

İnşaat polimer materiallarının nomenklaturasına divar və döşəmə üçün olan müxtəlif növlü rulon və plitə materialları, onları bərkitmək üçün olan mastikalar; tikişsiz, kimyəvi cəhətdən davamlı, yüksək səviyyədə möhkəm döşəmələrin təmin edilməsi üçün polimer pastalar; divar, döşəmə və pilləkənlər üçün metrə ilə ölçülən poqonaj materialları; təbəqə materialları, istilik izolyasiyası və səs izolyasiyası üçün materiallar; konstruksiya məmulatları və bir çox digər materiallar aiddir.

Sintetik polimerlərin ayrı-ayrı doldurucularla birləşməsi tək plastik kütlədən hazırlanan bəzək materiallarının deyil, eləcə də inşaat konstruksiya materiallarının çeşidini genişləndirməyə rəvac verir.

Polimer materiallarının inşaatda istifadə edilmə sferası olduqca rəngarəngdir. Bu materiallar yaşayış evlərinin, istehsalat və ictimai binaların bəzəndirilməsində şübhəsiz üstünlüyə malik olmaqla bərabər, həm də konstruksiya elementlərinin hazırlanmasında kompleks şəkildə tətbiq olunur.

Polimer bəzək materiallarının inşaat işlərində kütləvi tətbiq etdikdə həm yaxşı bədii ifadəliliyə malik bəzək materialları, həm də geniş istifadə olunan ənənəvi materiallara (mərmər, ağac, keramika, mozaika, parça və s.) bənzədilmiş bəzək detallarını yaratmaq mümkündür.

Müasir dövrdə ölkəmizin ticarət sferasına inşaat polimer materialları əsasən müxtəlif əcnəbi ölkələrdən daxil olur. Tikililərin və binaların uzunömürlüliyünü və təhlükəsizliyini təmin etmək üçün inşaat polimer materialları müəyyən edilmiş standart tələblərə cavab verməli, gigiyeniklik və mexaniki davamlılıq baxımından yararlı olmalıdır [5,6].

Burada qeyd etmək lazımdır ki, indiki dövrdə ticarətə daxil olan inşaat polimer materiallarının çeşidi olduqca geniş olsa da, istehlakçıların artan tələblərinin hərtərəfli cəhətdən tam ödənildiyini birmənalı şəkildə demək olmaz. Belə ki, inşaat polimer materialları müxtəlif atmosfer təsirlərə qarşı davamlılıq, yanğınadavamlılıq, yüksək temperatur təsirlərinə davamlılıq, uzunömürlülük və s. kimi xassələrə görə çox vaxt lazımi tələbləri ödəmir. Bu zaman ekoloji cəhətdən böyük əhəmiyyət daşıyan sanitar-gigiyenik xassələr xüsusilə qeyd edilməlidir. Belə ki, hazırkı dövrdə istehsal müəssisələrinin, binaların və başqa tikinti obyektlərinin daxili interyerinin formalaşmasında polimer inşaat materialları geniş tətbiq olunur. Odur ki, bu qrup mallardan ayrılan zəhərli qazların ümumi miqdarının yol verilən kənarlaşmaları aşması insanların həyat, fəaliyyəti üçün narahatedici təhlükə yaradır.

Bu aspektdən müasir mərhələdə ticarətə daxil olan inşaat polimer materiallarının istehlak xassələrinin öyrənilməsi ən vacib və çox əhəmiyyətli

məsələlərdən biridir. Mövcud tədqiqat işlərində inşaat polimer materiallarının, o cümlədən polimer plyonkaların keyfiyyətinə verilən tələblər, əsas istehlak xassələri, eləcə də onların qiymətləndirilməsi üsulları öyrənilir, ticarətdən götürülmüş və müasir çeşidin əsasını təşkil edən mal nümunələrinin keyfiyyət göstəriciləri və ümumiyyətlə xassələrinin standartla uyğunluğunun yoxlanılması aparılır, ekoloji xassələrə müxtəlif üsullarla nəzarətin əhəmiyyəti əsaslandırılır.

Fəsil I: Nəzəri hissə

I.1. Polimerlərin plastik kütlələrin xassələrinə təsiri

Polimerlər polimer kompozisiya materiallarının emal olunma prosesinin müəyyən mərhələsində tələb olunan formanı alma və mövcud emal təsirlərinin götürülməsindən sonra bu formanı saxlama qabiliyyətini şərtləndirir (plastiklik xassəsi). Polimerlər və onların əsasında alınan plastik kütlələrin ən qiymətli xassələri kiçik həcm çəkisi, yüksək möhkəmlik xüsusiyyətləri və konstruksiyayaratma keyfiyyətinin yüksək əmsalı, aşağı istilikkeçirmə qabiliyyəti, yüksək kimyəvi dayanıqlığı, asan rənglənmə və rəngini uzun müddət saxlama qabiliyyəti, sürtünmə qüvvələrinə qarşı davamlılığı, şəffaflığı (bəzilərdə), bu materialların asan emal olunması, birləşmə yerlərinin bitişdirilmə və hermetikləşdirilməsinin asan olmasını (yapışdırma və qaynaq edilmə) təmin edən yüksək texnoloji xüsusiyyətləridir. Bu xassələr onların sənayedə tətbiq olunma sahələri və miqyasını xeyli genişləndirir.

Lakin polimerlərin obyektiv qiymətləndirilməsi naminə onların bəzi mənfi xüsusiyyətlərini də qeyd etmək lazımdır: istiyədavamlılıq göstəricisinin aşağı olması, kiçik səthi bərkliyi, termiki genişlənmənin yüksək əmsalı, adi şəraitdə bir qədər yüksək axıcılıq qabiliyyəti, yanmaları (əksəriyyətində) və s. Bu çatışmamazlıqlar onların tətbiqində müəyyən dərəcədə sərhəd qoyur. Polimer kompozisiyasına müəyyən qatqıları əlavə etməklə tətbiq sahəsindən asılı olaraq polimerə bu və ya digər xassələri vermək məqsədilə onu modifikasiya etmək mümkün olur.

Bununla bərabər, polimerin tipi və quruluşu, polimerləşmə dərəcəsi, molekulyar çəkisi, polimerləşmə növü və digər amillərdən asılı olaraq onun xassələri geniş diapazonda dəyişə bilər. Sintetik polimerlərin alınması zamanı müxtəlif sənaye məqsədləri üçün (məsələn, örtüklər, ekstruziya, təzyiq altında tökmə üçün və s.) uyğun olan fərqli molekulyar çəkilərə məxsus eyni adlı polimer almaqla polimerləşmə dərəcəsini tənzimləmək mümkündür.

Doymamış monomerlərin addision (ardıcıl birləşmə) polimerləşməsi zəncirvari reaksiya mexanizminə əsasən gedir. Polimerləşməyə meyl müəyyən tipli

ikili yaxud üçlü rabitəyə malik molekullara xasdır. Lakin təmizlik və reaksiyanın aparılma şəraiti baxımından doymamış birləşmələrə ciddi nəzarət olunmalıdır. Əks halda bərabərpaylanan keyfiyyətə malik polimer məhsullarının alınması mümkün olmayacaqdır. Xammalın qiyməti, istehsal xərcləri, təmizlənməsinin asan olması və reaksiyaların tənzimləmə imkanı kimi göstəricilər nöqtəyi nəzərindən addision polimerlərin sənaye istehsalında ikili rabitələri olan monomerlər daha mühüm əhəmiyyətə malikdir [7].

Gələcək polimerlərin xassələrinə monomerlərin ilkin şəraitdə homogen, eləcə də heterogen sistemlərdə baş verən polimerləşməsi üsullarının da təsiri az deyildir. Kütlədə polimerləşmə (blok-polimerləşmə) baş verirsə, yəni sistem yalnız bir fazadan ibarətdirsə reaksiyaya girməmiş monomer və əmələ gələn polimer bir-biri ilə uyğunluq (sonda yekcins kütlə əmələ gəlir) və uyğunsuzluq (sonda iki faza müşahidə edilir) təşkil edə bilər. Lakin hər iki halda oyandırma monomerdə həll olunmuş oyandırıcı agentin (məsələn, üzvi peroksid) köməkliyi ilə monomerin fazasında baş verir. Bəzi hallarda polivinilxlorid də blok-polimerləşmə üsulu ilə alınır, lakin bu üsulla alınmış polimerlərin sənaye məqsədləri üçün alınmış polivinilxloridin ümumi istehsal həcmindəki payı azdır [8].

Həlləddici qismində inert maye olan məhlullarda polimerləşmə zamanı monomerin konsentrasiyası azalır və nəticədə polimerləşmənin sürəti, əksər hallarda isə molekul kütləsi də azalır. Lakin müəyyən şərtlər daxilində həlləddicilərin optimal miqdarı hazır məhsulun molekul kütləsini artırma da bilər. Bu polimerləşmə növü addision polimerlərin alınması üçün nadir hallarda tətbiq olunur.

Polivinilxloridin alınması zamanı adətən polimerləşmənin emulsiya və suspenziya metodları tətbiq olunur. Emulsion polimerləşmədə monomer və dispersion mühitdən başqa demək olar ki, həmişə emulqatorlar (adi sabunlar, uzunzəncirli karbon və sulfoturşularının duzları və s.), tərkibinə fəallaşdırıcı və promotorlar (bəzi metallar, sulfid turşusu, sulfidlər, bisulfidlər və s.) əlavə edilən oyandırıcılar və tənzimləyicilər və yaxud polimerləşmə modifikatorları mövcuddur. Çoxlu sayda reagentlərin və qabaqcadan ion mübadiləsi və digər

metodlarla təmizlənmiş, imkan daxilində inert mühitin tətbiqini tələb edən bu cür polimerləşmə üsulu ilə məhsul lateks halında alınır. Onu sonradan çökdürmək, dispersion mühitdən və əlavələrdən ayırmaq və qurutmaq lazım gəlir. Bu üsulun üstünlükləri aşağı temperaturlu mühitdən, yüksək polimerləşmə sürətindən, reaksiyaya daha effektiv nəzarət etmək imkanından və ən əsası nisbətən yüksək molekul kütləsinə malik bərabər səviyyədə polimerləşmiş məhsulun alınmasıdır.

Emulsion polivinilxlorid tozunun quruluşu və onun materialların xassələrinə təsiri tədqiq edilmiş işlərdə PVX-tozunun həndəsəsinin daha dolğun xarakterizə edilməsi üçün metodlar kompleksinin istifadə olunması təklif edilmişdir:

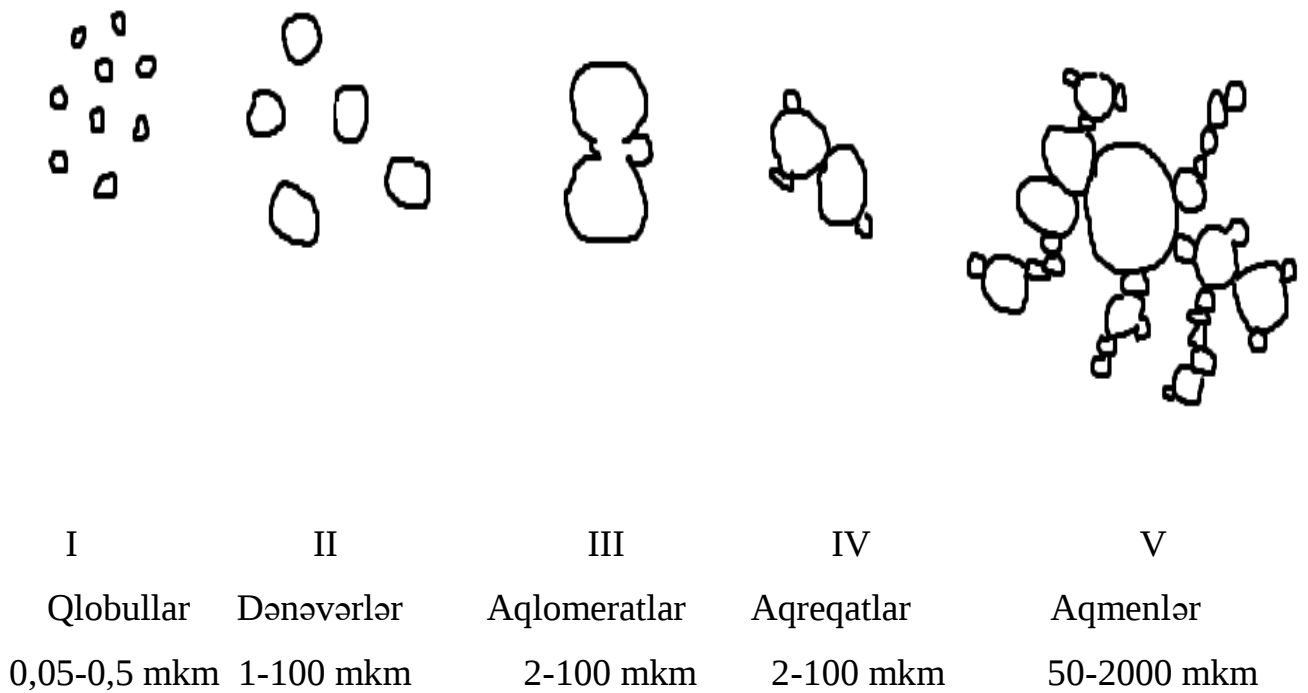
- ADP-1 cihazında havanın filtrasiyasına görə tozun narınlığının ümumi qiymətini əldə etməyə imkan verən tozun nisbi səthinin qiymətləndirilməsi metodu;
- PVX-tozun sulu dispersiyasının optik sıxlığının (D_0) müəyyən edilməsinə əsaslanan tozşəkilli fraksiyanın miqdarının qiymətləndirilməsi metodu;
- 63 mkm.-dən böyük hissəciklərin vibrosəpələnməsi metodu (P_{63})
- vibromayeləndirmə şəraitində müəyyən müddət ərzində vibrosəpələnmə zamanı ələkdən keçməyən toz payının təyin edilməsi metodu (M_τ).

Quru vibrosəpələnmə üsulu ilə alınmış hissəciklərin mikroskopik tədqiqatları göstərdi ki, polivinilxlorid hissəcikləri (dənəvərləri) ilə yanaşı boyuncuqlarla birləşdirilmiş iki və daha çox hissəciklərdən ibarət törəmələr (aqlomeratlar) müşahidə edilir [9].

Axıcılıq adlanan M_τ PVX-toz hissəciklərinin qarşılıqlı autohezion təsirinin qiymətini bildirir. Qarşılıqlı autohezion təsir bir-biri ilə zəif əlaqədə olan şoxlu sayda hissəciklərdən ibarət törəmələrin yaranmasına gətirib çıxarır. Aqmen adlandırılan bu törəmələrin möhkəmliyi aşağı olduğuna görə toz hərəkət edən zaman onlar çox guman ki, dağılır və yenidən əmələ gəlir. Aqmenlərin yaranmasının nəticəsi tozun çətin forma alması və yüksək temperatur təsirindən birləşmiş materialın qeyri-həmcins strukturudur.

İşlənmiş metodlar vasitəsi ilə emulsion PVX-tozunun təhlili göstərdi ki, PVX-tozun əsas struktur elementləri aşağıdakılardır (bax şək.1):

- I — qlobullar (lateks hissəcikləri);
- II — dənəvərlər — qlobullardan (lateks hissəciklərindən) təşkil edilmiş içi boş sferik törəmələr;
- III — aqlomeratlar — qeyri-düzgün formalı möhkəm törəmələr;
- IV — aqreqatlar — bir-birinə birləşmiş bir-neçə toz hissəciklərindən ibarət qeyri-düzgün formalı törəmələr;
- V — aqmenlər — çoxlu sayda qlobul, hissəcik, aqlomerat və aqreqatlardan təşkil edilmiş namöhkəm törəmələr.



Şəkil 1. Polivinilxlorid tozunun əsas struktur elementləri

Müxtəlif markalı emulsion polivinilxlorid üçün bu struktur vahidlərin nisbəti müxtəlifdir. Struktur vahidlərin sayının nisbəti həm polivinilxlorid alınarkən, həm də emal edilərkən tənzimləyə bilər. Məsələn, lateksin qurudulma temperaturunun artırılması qlobul və aqmenlərin sayının azalması və aqreqatlar payının artmasına gətirib çıxarır. Emulsion PVX-tozunun təklif olunmuş struktur paylanması

emulsion polivinilxloridin və ondan alınan materialların xassələrin nizamlanmasına elmi cəhətdən əsaslandırılmış şəkildə yanaşmağa imkan verir.

Suspension polimerləşmə emulsion polimerləşməyə bir qədər bənzəyir, lakin suspenziya mühitində monomer hissəciklərinin ölçüsü 1-10 mkm-dir (emulsiyada 0,001-1 mkm olduğu halda). Emulqatorun yoxluğu bu polimerləşmə növünü kütlədə və məhlulda polimerləşməyə də bir az oxşadır. Burada oyandırıcılar, eləcə də sabitləşdiricilər istifadə olunur. Suspension polimerləşmə zamanı qatqıların miqdarı xeyli azalır və bu polimerlərin qatqılardan təmizlənməsini asanlaşdırır (sadə yuyulma tələb olunur). Bundan əlavə damcıların ölçüləri daha yaxşı tənzimlənir və suyun təmizlik dərəcəsinə nəzarətin çox ciddi olmasına ehtiyac yoxdur. Bu zaman məhsul toz halında alınır.

Bu və ya digər polimerləşmə növlərinin üstünlük və çatışmazlıqlarına baxmayaraq, konkret üsulun seçimi böyük ehtimalla proseslərin kimya və texnologiyasının dərin təhlilindən sonra edilməlidir.

Bir qrup alim oyandırıcı sistemin tərkibinin vinilxloridin suspension polimerləşməsinin topokimyasına və polimerin morfologiyasına təsirini di-2-etilheksilperoksidikarbonatın (PDEH) əsasında təşkil edilmiş oyandırıcı sistemlərin təmsalında tədqiq etmişdir.

Təcrübənin nəticələri cədvəl 1-də verilmişdir.

Təcrübənin nəticələrinə əsasən təsdiq etmək olar ki, polimerin plastifikasiya edilmiş materiallara emalı zamanı oyandırıcı sistemin suda həll olunan komponentlərin iştirakı ilə alınmış polivinilxlorid plastifikatorla qarşılıqlı təsir sürətini artırmalıdır [10]. Müəlliflərin fikrincə, alınan nəticələr polimerləşmə prosesinin topokimyası ilə izah olunur. Komponentlərin sulu və monomer fazasında həll olunmasına görə kəskin fərqlənən PDEH-kalium persulfat oyandırıcı sistemi xüsusi maraq doğurur. Oyandırıcı sistem qismində bu qarışığın tətbiqi suspension polivinilxloriddə 150-200 mkm. diametrli hissəciklərin və əsas dənəvərlərin səthini

Cədvəl 1.

Oyandırıcı sistem növünün PVX-nın xassələri və morfologiyasına təsiri

Təcrübə	Oyandırıcı sistemin ikinci komponenti		Müddət, dəq	Hazır məhsul %-lə	Nöqsanlı hissəciklərin konsentrasiyası, %-lə		
	adı	Konsentrasiyası*, VX-də nisbətən %-lə			qapalı məsaməli	şüşəyabən-zər	cəmi
1	Ftalimid	0,043	390	81,0	0,26	11,7	11,96
2	Alkilbetain	0,013	360	82,3	4,27	5,20	9,47
3	Kalium persulfat	0,01	325	84,5	0,02	0,59	0,61
4	-	0	420	78,9	0,12	8,92	9,04

* Oyandırıcı sistemin ikinci komponentinin optimal konsentrasiyası konkret hallar üçün eksperimental olaraq seçilmişdir

sıx örtən çoxlu sayda xırda hissəciklərin formalaşdırılmasını, geniş sahəli səthi, nöqsanlı elementlərin az olduğu [11] və açıq məsaməli hissəcikləri olan məsaməli quruluşu şərtləndirir. Bu xassələr kompleksi polimerin plastifikasiya edilmiş materiala daha rahat çevrilməsinə gətirib çıxarır. Belə sistemin tətbiqinin perspektivliyi prosesin sürətinin və polivinilxloridin hazır məhsul kimi alınma % -nin artırılması, eləcə də polimerin morfoloji strukturunun dəyişdirmə imkanının əldə olunması ilə izah edilir.

Polimer kompozisiyasının fiziki-kimyəvi xassələrinə polimer torunun xassələri və onun molekullarının dinamikası da böyük təsir göstərir [12]. Bəzi işlərdə ikiölçülü nizamlı polimer torunda monomer və zəncirlərin uzununa istiqamətli və fırlanma hərəkətliliyi molekulyar dinamika metodu ilə tədqiq edilmişdir. Göstərilmişdir ki, nizamlı torda monomerin və ümumiyyətlə zəncirlərin uzununa istiqamətli və fırlanma hərəkətliliyinin anizotropiyası mövcuddur.

Eyni metodla ikiölçülü nizamlı polimer torunun quruluşu və bərabərpaylanma xassələri tədqiq edilir. Göstərilmişdir ki, nizamlı torda kvadrat şəstokada ikiölçülü torun topologiyası ilə əlaqədar olan zəncirlərin üstünlük təşkil edən istiqamətlənməsi və halqaların lokal istiqamətlənməsi dəyişməz olaraq qalır. Torun sıxlığı artdıqca (genişlənmə azaldıqca) istiqamətlənmələr zəifləyir. Uzaq

məsafələrdə istiqamətlənmə yalnız halqa birləşmələrində müşahidə edilir. Zəncirlərin halqa birləşmələri arasındakı mərkəzi halqalarda olan ilkin istiqamətlənmə sistemin relaksasiyasından sonra yox olur və onların qarşılıqlı yerləşməsi eyni sıxlığa malik düzxətli polimerdə bu halqaların yerləşməsi ilə böyük ölçüdə eyni olur.

Bəzi işlərdə düzxətli, eləcə də quruluşunda nizamsız bölgələri (statistik birgə polimerlərdə yaxud ataktik homopolimerlərdə əlavə rabitələr, kristallaşmayan bölgələr, şaxələnmiş polimerlərdə yan zəncirlər və s.) olan elastikzəncirli polimerlərin kristallaşması vahid termodinamik nöqtəyi nəzərdən müzakirə edilmişdir. Aşağıdakı parametrləri birləşdirən qapalı termodinamik tənliklər sistemi təklif edilmişdir: kristalitin son qalınlığı, sondakı kristallaşma dərəcəsi və əl-əlxüsus kiçikbucaqlı rentgen səpələnməsi metodu ilə müşahidə edilən uzun dövr. Elastikzəncirli polimerlərin izotermik kristallaşması üçün bu işdə göstərilmiş kinetik tənlik eksperimental izotermaları yalnız ilkin mərhələdə deyil, eləcə də faza keçidinin sonunda təsvir edir.

Digər bir işdə məhlulda polivinilxloridin quruluş-fiziki vəziyyətinin onun termiki dehidroxlorlaşma sürətinə təsiri öyrənilmişdir. Müşahidə edilən qanunauyğunluqları polivinilxloridin makromolekulyar sferik birləşmələrindən həlledicini sıxışdıraraq onun həlledici olmadıqda mövcud olan quruluşuna yaxınlaşdırmaqla izah oluna bilər. Müəllifin fikrincə, məhz bu fakt PVX-nın termiki parçalanması fonunda gözlənilməz “həlledici təsirinin çönməsi” effektini yaradır. Polivinilxloridin termiki parçalanmasını sürətləndirən həlledicinin sıxışdırılması onun PVX-nın parçalanmasına olan təsirinin zəifləməsinə gətirib çıxarır. Bu zaman həm polivinilxlorid məhlullarının konsentrasiyasının artırılması, həm də termodinamik cəhətdən PVX ilə uyğunsuzluq təşkil edən ikinci polimerin əlavə edilməsi hallarında PVX makromolekullarından xlorhidrogenin (HCl) ayrılması zəifləyir.

Aşağı nukleofil qabiliyyətinə görə PVX-nın parçalanmasını zəiflədən həlledicilərdə həlledicinin sıxışdırılması və onun polivinilxloridə təsirinin zəifləməsi effekti əks nəticəyə gətirir, yəni məhlulda polivinilxloridin

konsentrasiyası artdıqca xlorhidrogenin PVX-dən ayrılma sürəti artır. Çox güman ki, məhlulda PVX-nın quruluşundakı dəyişikliklərin əldə olunma üsulundan asılı olmayaraq (polivinilxloridin məhlulda konsentrasiyasının artırılması, PVX ilə uyğunsuzluq təşkil edən ikinci çökdürücünün əlavə edilməsi və s.) polimerin dəyişən quruluş-fiziki vəziyyəti onun termiki dehidroxlorlaşma sürətinin kəskin dəyişməsinə gətirib çıxarır [13,14].

Tədqiqat işlərində çatların yaranması və ölçülərinin artması, eləcə də dartıcı qüvvələrin polimerlərin kövrəklikdən dağılması və uzunömürlülüüyü prosesinə təsiri də tədqiq edilmişdir [15]. Plastik polimerlərdə çatın ölçülərinin artmasının aparılmış tədqiqatı polimerin çatın ucundakı lokal axıcılığının sərt plastik kütlə materialındakı makroskopik axıcılığa analogi qəbul etməklə çatın ölçülərinin ardıcıl artmasının ilkin mərhələsini təsvir etməyə imkan verir.

Polimer quruluşunun xüsusiyyəti və nöqsanlılıq dərəcəsindən [16] asılı olaraq onların möhkəmlik vəziyyətlərinin konsepsiyası irəli sürülmüşdür. Güman edilir ki, materialın üç vəziyyəti mövcuddur: namöhkəm, möhkəm və ifratmöhkəm. Kövrək və kvazikövrək dağılmanın kinetikasi tədqiq edilmiş və namöhkəm vəziyyətdə olan nümunələrin orta uzunömürlülüüyü tapılmışdır. Dağılma prosesinin stoxastikliyi nəzərə almaqla uzunömürlülük göstəricilərinin paylanma funksiyası alınmışdır. Kiçik qüvvələr bölgəsində (Qriffits sərhədindən sol tərəfdə) orta uzunömürlülük asimptotikası əldə edilmişdir. Göstərilmişdir ki, sıfırdan fərqlənən və verilən material üçün təhlükəsiz olan dartıcı qüvvə mövcud deyil. Dartıcı qüvvələrin azalması zamanı uzunömürlülük göstəricilərinin orta uzunömürlülüyə mütənasib səpələnməsinin artması üzə çıxarılmışdır.

Polimerlərin dağılma mexanizmi və uzunömürlülüüyünə məcazi mənada desək “miqyas faktoru” da ciddi təsir göstərir. Gərginlik mikroçatların diskret ölçülərinə təsir etməsə də, nümunələrin möhkəmlik səviyyələrinə görə paylanmasına və bu səbəbdən orta möhkəmlik və uzunömürlülüyə öz təsirini göstərir [17].

Nəticədə dartılma gərginliyi artdıqca nümunələrin möhkəmlik səviyyələrinə uyğun yenidən paylanması hesabına orta uzunömürlülük artır. Gərginliyin təsiri nəticəsində müxtəlif uzunluqlu mikroçatların diskret möhkəmlik səviyyələrinə

görə paylanması və müvafiq olaraq möhkəmlik və uzunömürlülük göstəricilərinin azalması möhkəmlik və uzunömürlülük səviyyələrinin dəyişməsi ilə deyil, gərginlik təsirindən namöhkəm nümunələrin sayının artması ilə əlaqədardır. Termofluktasiya mexanizmi möhkəmlik səviyyələrinin bütün diskret spektrindən yalnız ən aşağı səviyyəyə malik olan kütləli polimerlər və qalın plyonkalar üçün üstünlük təşkil edir [18,19,20,21].

Qatı kütlə verən polivinilxloridin emulqatorunun təbiəti və miqdarının tozşəkilli polimer tərəfindən nəmliyin udulma kinetikasına təsiri də öyrənilmişdir. Puasson əmsalı və sərbəst fluktasiya həcmnin, qalıq polyarizasiya və pyezoelektrikliyin, plastik deformasiya və upruqluq xassələrinin, eləcə də molekulların hərəkətinin polimerlərin artıq elektrik yükü daşıyıcılarının nəql edilməsinə və polimer zəncirlərinin konformasiyalarının relaksasiyasının təsirinin tədqiqatları da polimerlərin tətbiq sahələrinin konkretləşdirilməsi baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir [22,23].

Polimerlərin yüksək temperatur təsirindən çoxsaylı dağılmaları prosesinin modelləşdirilməsi, stereoizomeriyanın polivinilxloridin termiki dağılmasına təsirinin kompyuter vasitəsi ilə modelləşdirilməsi üsulları, eləcə də termostimullaşdırılmış kripin tədqiqatı materialların quruluşu, molekulların hərəkətini (mexaniki relaksasiya) və deformasiya-möhkəmlik parametrlərini daha dərindən mənimsəməyə, bu və ya digər amillərin materialların termiki dağılmasına təsirini öyrənməyə imkan verir.

Beləliklə, polimerlərə xas olan qiymətli xassələrə, məsələn, kiçik həcmi kütlə, yüksək möhkəmlik, aşağı istilikkeçirmə qabiliyyəti, sürtünməyə qarşı davamlı olması və s. [24] baxmayaraq, onların aşkar çatışmamazlıqları (istiyə qarşı davamsızlıq, axıcılığa güclü meyl, səthi bərkliyin aşağı olması, tez qocalmaya meyilli olmaları) polimer matrisinin tərkibinə polimerlərin arzuolunmaz xassələrini aradan qaldıran bu və ya digər əlavələrin qatılması yolu ilə modifikasiya olunma məcburiyyətinə gətirib çıxarır.

I.2. Polivinilxloridin alınması, quruluşu, strukturu və xassələri

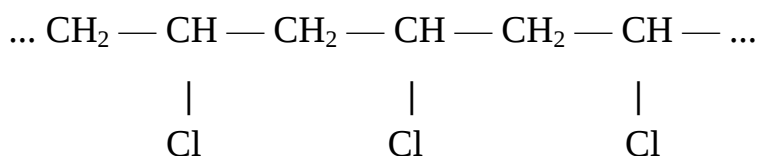
Polivinilxlorid (PVX) polietilenlə bərabər müxtəlif sahələrdə tətbiq olunan ən geniş yayılmış termoplastik polimerlərdən biridir. Onun sənaye istehsalı 1937-ci ildə başlanmış və ilbəl daima artır.

Polivinilxlorid təqribən -14°C temperaturda asanlıqla maye şəklinə kondensasiya olunan rəngsiz qaz — vinil xloridin polimerləşməsindən alınır. Vinil xlorid hidrogen-xloridin asetilenə birləşməsi yaxud dixloretdən hidrogen-xloridin ayrılması nəticəsində əmələ gəlir.

Sənayedə vinil xloridin polimerləşməsini emulqator və oyandırıcıların iştirakı ilə sulu emulsiya üsulu ilə həyata keçirirlər. Polimerləşmə prosesi $40-80^{\circ}\text{C}$ temperatur və 5-12 atmosfer təzyiq şəraitində xüsusi avtoklavlarda aparılır. Mayeşəkilli vinil xloridin sulu emulsiyasını emulqatorların (natrium sabunları, jelatin, polivinil spirti və s.) iştirakı ilə alırlar. Polimerləşmə reaksiyasının oyandırıcıları qismində benzoil peroksidi, hidrogen peroksidi, kalium və ammoniak persulfatlarından istifadə etmək olar. Sulu emulsiya metodu tətbiq edildikdə emulqator və oyandırıcıların xüsusiyyətindən asılı olaraq polivinilxlorid qatranı maye fazasında üzən nisbətən iri hissəciklər (suspensiya metodu) və yaxud kauçuk lateksinə bənzər (lateks metodu) narın dispersiya olunmuş davamlı asmalar (dispersiya) şəklində əldə oluna bilər. Əmələ gəlmiş polimer hissəciklərini çökdürüb, filtrləmə yolu ilə ayırıb, yuyub və qurutmaqla ağ toz şəklində alırlar [3].

Öz xassələri ilə bir-birindən bir az fərqlənən və bu və ya digər üstün təyinatı olan, suspensiya (PVX-C70 və s.) və lateks (PVX-11 və s.) yolu ilə alınan polivinilxlorid bir-neçə markada istehsal olunur. Müxtəlif markalı suspensiya polivinilxloridi əsasən viniplast, kabel plastikası, linoleum istehsalı üçün, lateks polivinilxloridi isə plastifikatorlarla birgə əsasən yumşaq və elastik plastiklərin (plastikatların) alınması üçün istifadə olunur. Lateks polivinilxloridinin narın tozu plastifikatorlarda yaxşı şişməklə yumşaq plyonkalara rahat emal oluna bilən homogen pasta əmələ gətirir. Rezinəbənzər örtüyü olan parçaların (üzlük materialları, süni gönlər) istehsalında pastalar xüsusi maşınlar vasitəsi ilə yaxılır.

Polivinilxloridin strukturu aşağıdaki kuruluşda düzxətli makromolekullardan təşkil edilmişdir:



Polivinilxloridin sıxlığı 1,4 qr/sm³-dur. O, yalnız bəzi üzvi həlledicilərdə, əsasən tərkibində xlor olanlarda həll olunur; aseton və benzolda yalnız şişir, spirt və benzinin təsirinə qarşı isə davamlıdır. Polivinilxloridin aşağı molekullu polimerləri isə asetonda da həll olunur.

Suyun, kimyəvi reagentlərin əksəriyyətinin, piylər və neft məhsullarının təsirinə qarşı davamlı olmaları, eləcə də yaxşı dielektrik xassələri və digər üstünlükləri polivinilxloridin geniş tətbiqini şərtləndirmişdir. Onun əhəmiyyətli çatışmamazlıqlarına nisbətən aşağı olan istiyədavamlılığı və termosabitliyini (termiki davamlılığı) aid etmək olar. Plastifikasiya olunmamış polivinilxlorid 65-70°-lik temperaturda yumşalmağa başlayır və sərt materialdan elastik (rezinəbənzər) materiala çevrilir, 140°-yə qədər qızdırıldıqda isə qatı-axıcı vəziyyətə çatmamış parçalanmağa başlayır. Bu zaman hidrogen-xloridin ayrılması baş verir, material tədricən saralır, sonra isə qəhvəyi və hətta qara rəngi alır, yəni polivinilxloriddən məhsulların alınmasını çətinləşdirən termiki destruksiya müşahidə edilir. Havadakı oksigenin, dəmir və sink, eləcə də emulqatorların izlərinin mövcudluğu destruksiya proseslərini sürətləndirir.

Bununla belə, polivinilxloriddən məmulatların alınma prosesi yalnız 140-175°C-də həyata keçirilə bilər. Buna görə onun tərkibinə havadakı oksigenin iştirakı ilə qızdırıldıqda plastik kütlənin parçalanmasını ləngidən və yaxud onun qarşısını alan termosabitləşdiricilər mütləq əlavə edilir. Bu məqsədlə polivinilxloridin təyinatından asılı olaraq kalsium, qurğuşun stearatları və digər maddələrdən, eləcə də daha yüksək sabitləşdirici qabiliyyətə malik qurğuşun qlyotu, melamin və bəzi qalayüzvü birləşmələrdən istifadə olunur.

Lazım olan miqdarda sabitləşdiricilərdən əlavə etməklə polivinilxlorid tozundan (plastifikatorlarsız) yayma (isti plastikasiya) və kalandrlardan keçirməklə yaxud pressləmə üsulu ilə viniplast adlanan sərt və upruq material alınır. O, demək olar ki yandırılmaz və yüksək kimyəvi dayanıqlığa malikdir. Bu materialdan olan məmulatlar üçün qəbul edilən işçi temperatur 60°C — 70°C intervalında dəyişə bilər.

Viniplast plyonkalar, təbəqələr, millər, borular şəklində istehsal olunur və yağa, kimyəvi təsirlərə qarşı davamlı, izolyasiyaedici material kimi sənayenin müxtəlif sahələrində tətbiq edilir. O, elektrotexnikada eboniti uğurla əvəz edir. Viniplastdan ventilyasiya boruları, kimyəvi maddələr üçün müxtəlif qablar və s. istehsal olunur. Polivinilxloriddən olan sərt plyonkanı kimyəvi aparatın futerləməsi, yağış sularını istiqamətləndirən boru və naqalçaların və s. üçün istifadə edirlər.

Plastifikasiya olunmuş polivinilxlorid çox miqdarda yayma və kalandrlardan keçirmə üsulu ilə həmcins elastik material şəklində olan plastikata halında emal olunur. Yaymadan qabaq polivinilxlorid qatranının tozunu xüsusi qarışdırıcılarda plastifikatorlar (dibutilftalat, dioktilftalat, dioktilsebasinat və s.) və sabitləşdiricilər, eləcə də doldurucular və rəngləyici maddələrlə qarışdırırlar. Əlavə edilmiş plastifikatorların miqdarı 40-80% ətrafında dəyişir. Plastifikatorların plastik kütlənin tərkibindəki payı artırıldığı təqdirdə plastikatın möhkəmliyi azalır, uzanması isə artır.

Polivinilxlorid plastikatı plastinlər, şlanqlar, borular, təbəqələr, plyonkalar, lentlər və zolaqlar şəklində istehsal olunur. O, suyu keçirməməsi ilə fərqlənir, suda, yağda və benzində şişmir, kimyəvi dayanıqlığa və kifayət qədər yüksək dielektrik xassələrinə (viniplastdan bir qədər aşağı səviyyədə) malikdir.

Plastikatın tərkibindən asılı olaraq ondan hazırlanmış məhsulların şaxtaya qarşı davamlılığı -15° -dən (dibutilftalat plastifikatoru ilə) -60° -dək (dioktilftalat, dioktilsebasinat və s. plastifikatorlarla) temperatur intervalında dəyişə bilər. Plastikatdan hazırlanmış məmulatların istifadəsi zamanı bu amil mütləq nəzərə alınmalıdır. Məsələn, dibutilftalat tərkibli plastikatlardan istehsal olunmuş məişət

məmulatlarından -20° -dən aşağı olan temperaturda yəni onlar sərt və kövrək olduğu halda istifadə etmək olmaz. Digər tərəfdən polivinilxloridin termiki cəhətdən kifayət qədər davamlı olmamasını nəzərə alaraq ondan 50°C -dən yüksək temperaturda istismar edilən məmulatların istehsal olunması da məqsədəuyğun deyil. Tətiq olunan bəzi plastifikatorların yanar olduqlarına görə polivinilxlorid plastikası da hisin və uçan maddələrin ayrılması müşahidə edilməklə yanma ehtimalı var.

Yüksək temperaturlar şəraitində hətta plastifikasiya edilməmiş PVX sıx tüstü müşahidə edilməklə yanmağa başlayır. Polivinilxlorid plastiklərinin natamam yanması nəticəsində (oksigen çatışmamazlığında) kəskin və zəhərli qazlar ayrılır: hidrogen-xlorid, karbon oksidi, xlor, fosgen və s.

Əksər plastifikatorlar (məsələn, dibutilftalat) yüksək uçma qabiliyyətinə və material səthinə miqrasiya etmə (hərəkətlənmə) qabiliyyətinə malik olduqlarından tədricən plastik kütlə tərkibindən ayrılırlar və bu da materialın sərtliliyinin artmasına gətirir. Plastifikatorların təhlükəsiz olmayan maddə olduqlarını nəzərə alaraq onları, məsələn, qida təyinatlı polivinilxlorid plyonkaların itehsalı üçün istifadə etmək olmaz. Qida məhsullarının (yağlar, pendirlər və s.) qablaşdırılması məqsədilə nitril kauçuku (40%-ə qədər) ilə uyğunlaşdırılmış polivinilxloriddən olan plyonkalar yararlı sayıla bilər. Polivinilxloridin polimer tipli plastifikator vasitəsi ilə bu cür plastikasiya edilmə üsulu təhlükəsizliyi və material xassələrinin zaman ötdükcə az dəyişməsinə təmin edir.

Təyinatından asılı olaraq təbəqəşəkilli və plyonkaşəkilli plastikatın bir-neçə növü istehsal olunur: təbəqəşəkilli ara qatı üçün, plyonkaşəkilli (qablaşdırıcı), çiyinlik, müşəmbə üçün, açıq (yay) ayaqqabılarının altlıqları və üst hissəsinin istehsalı üçün və s.

Bununla bərabər, xırdavat malları üçün nəzərdə tutulan, müxtəlif rənglərə boyanmış, hamar və basmanaxışlı, qalınlığı 0,2 mm-dən 0,7 mm-dək olan plastifikasiya edilmiş PVX-plyonkaları da istehsal olunur. Onlar kalandrlardan keçirilməklə istehsal olunur və qayıqlar, çantalar, pul kisələri, portmonelər, kitab cildləri və s. üçün istifadə edilir. Məmulatlar hazırlanarkən yüksək tezlikli cərəyan

vasitəsi ilə qaynaq edilmə metodu tətbiq olunur. Məmulatlar üçün nəzərdə tutulmuş polivinilxlorid plyonkalar yapışqan olmamalı, suyadavamlı olmalı və xoşagəlməz qoxu saçmamalıdır.

Polivinilxlorid istiliyi və səsi keçirməyən materiallar kimi istifadə olunan penoporoplastların istehsalı üçün də böyük əhəmiyyətə malikdir. Köpükləndirilmiş plastifikasiya edilməmiş polivinilxloriddən olan sərt penoplastlar (məsələn, həcmi kütləsi $0,07 \text{ qr/sm}^3$ olan PVX-1, PVX-2 penoplastları) yüngülçəkili yanmayan arakəsmələr, xilasedici vasitələr və s. istehsalında tətbiq edilir. Köpükləndirilmiş plastifikasiya edilmiş polivinilxloriddən yumşaq və elastik poroplast da hazırlamaq mümkündür.

Xalq istehlakı mallarının istehsalı üçün polivinilxloridin emalı məhsulları (perxlorvinil) və vinil xloridin digər monomerlərlə bəzi birgə polimerləri xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

Tetraxloretanda həll edilmiş polivinilxlorid qatranının xlorlaşdırılması yolu ilə ağ tozaoxşar material — perxlorvinil alınır. O, çoxlu sayda həlledicilərdə, misal üçün asetonda həll olunur və polivinilxloriddən daha yüksək adheziya yəni yapışma qabiliyyətinə (metallara, taxtaya, dəriyə və s.) malikdir.

Perxlorvinildən atmosfer təsirinə və korroziyaya qarşı davamlı lak və emallar hazırlanır. Belə materialların plyonkaları turşu, qələvi, benzin və yağlara qarşı dayanıqlı olurlar. Perxlorvinil həmçinin yapışqanların (ayaqqabı üçün və s.) və liflərin (xüsusi təyinatlı parçalar, torlar, kanatlar, fırçalar) istehsalında da istifadə edilir. Məsələn, perxlorvinildən hazırlanmış xlorin lifi tibbi geyimlər üçün nəzərdə tutulmuş parçaların istehsalında tətbiq olunur. Lakin nəzərə alınmalıdır ki, bu lif 70°C -dən yüksək olan temperaturların təsirinə qarşı davamsızdır və bu şəraitə tab gətirə bilmir [3].

Vinilxloridin vinilidenxlorid və vinilasetatla birgə polimerləri də böyük əhəmiyyətə malikdirlər.

Vinilxloridin vinilidenxloridlə (CH_2CCl_2) Rusiyada SXV, Birləşmiş Amerika Ştatlarında isə saran adlandırılan birgə polimerləri müvafiq polimerlərin (polivinilxlorid və polivinilidenxlorid) əksər üstünlüklərini saxlamaq şərti ilə

onların bəzi çatışmamazlıqlarından azaddırlar. Ümumiyyətlə polivinilidenxloriddən məmulatların hazırlanması çox müşğul bir məsələdir, çünki ondan məmulatların alınma temperaturu (200°C -yə yaxın) termiki parçalanma temperaturuna ($210 - 225^{\circ}\text{C}$) yaxındır.

Vinil xloridin və vinilidenxloridin birgə polimerləri polivinilxlorid və polivinilidenxlorid kimi nəmliyə və kimyəvi təsirlərə qarşı yüksək dərəcədə davamlıdırlar, lakin plyonka və sapla asan emal oluna bilirlər. Buna görə də xlorvinilidenin vinilxloridlə birgə polimerləri əsasında yüksək suya qarşı davamlılıq, mexaniki möhkəmlik və uzunömürlülük göstəricilərinə malik müxtəlif sintetik liflər və şəffaf plyonkalar (saran tipli) istehsal edilir. Bu plyonkalar ərzaq və qeyri-ərzaq mallarının əksəriyyəti üçün daha perspektivli qablaşdırıcı material kimi nəzərdə tutula bilər. Onların içinə hətta qəliz formalı məhsulları da (məsələn, quş əti) qablaşdırmaq mümkündür, çünki azacıq qızdırıldıqda plyonkanın ölçüləri xeyli dəyişir və o, məhsulu kip olaraq bürüyür.

Vinilxloridin vinilasetatla birgə polimerləri lak və boyaqlar, kağız və parçalar üzərindəki örtüklər, linoleum və s. üçün tətbiq oluna bilər. Onlar yanmaya qarşı davamlılığı, neft məhsullarına qarşı dayanıqlılığı və mikroorqanizmlərin təsirinə qarşı davamlılıqları ilə seçilirlər.

I.3. Plastik kütlə məmulatlarının istehsal texnologiyasının səciyyəvi xüsusiyyətləri

İstehlak mallarının istehsalı ilə məşğul olan müəssisələr üçün ilkin xammal kimi istifadə olunan plastik kütlələrin əksər markaları iki vəziyyətdə ola bilər:

- “sort materialı” halında, yəni plyonka, çubuqlar, boru, liflər, xüsusi profillər və s.;
- presləmə və ya tökmə üçün nəzərdə tutulan ilkin material, yəni müxtəlif forma və ölçülərdə olan toz, qranullar (dənəvərlər).

İlk halda, yəni plastik detal üçün yarımfabrikat “sort materialından” hazırlanan zaman detal və ya hazır məhsul istehsal müəssisələrində adətən

metaldan olan analogi “sort materialı” üçün tətbiq edilən adi üsullar, məsələn müvafiq avadanlığın köməkliyi ilə lazım olan yarımfabrikatların kəsilməsi, şamplanması, yarması və s. yolu ilə hazırlanır.

Pres-materiallar plastik məmulatların qatı-axıcı vəziyyətdə presləmə, tökmə və sıxma üsulları ilə alınması üçün istifadə olunur. Bir sıra hallarda pres-material məmulat halına gətirilməmişdən əvvəl həb şəklinə salınır.

Məsələ burasındadır ki, pres-materialın həcmi hazır məhsulun həcmindən 2-10 dəfə artıqdır və bu səbəbdən qəlbə salmamışdan qabaq pres-tozun həcmnin mexaniki sıxlaşdırma yolu ilə azaldılması məqsəduyğundur. Toz və lifşəkilli materiallar alınan məmulatın konfigurasiyasına oxşar disklər, kürəciklər, silindrlər və digər formalı bərk (tökülməyən) cisimlər səviyyəsinə qədər sıxlaşdırılır. Həblərin kütləsi 0,5 q-dan 2 kq-dək təşkil edə bilər. Bununla əlaqədar olaraq pres-materialın texnoloji xüsusiyyətlərindən biri onların həbləşməsidir, yəni əridilmədən və bişirilmədən sıxlaşa bilmə qabiliyyətidir. Həbləşmə həbin sıxlığını, kütlə və formanın dəqiqliyini təyin edən texnoloji problemlə müəyyənləşdirilir.

Həbləşdirmə sonrakı detal istehsalı prosesi üçün bir sıra üstünlüklər yaradır:

- 1) pres-qəlibin doldurma kamerasının həcmi, deməli həm də ölçüləri, kütləsi, mexaniki emalın həcmi və pres-qəlibin dəyəri azalır;
- 2) pres-qəlibdə materialın sadə və sürətli dozalanması təmin edilməklə doldurulma zamanı pres-materialın çəkisinin ölçülməsi istisna olunur;
- 3) həbə məmulatın formasına oxşar bir forma verildiyindən həbin pres-qəlibdə sürətlə qızması və qarışdırılması, eləcə də presləmə prosesinin özünün yüngülləşdirilməsi hesabına bərkimə zamanının azalması (presləmənin məhsuldarlığı artır);
- 4) materialda havanın miqdarı azalır və nəticədə həb pres-tozdan daha tez qızır, çıxdığı məhsulun sayı azalır;
- 5) həblər qabaqcadan yüksək temperatur səviyyəsinə qədər qızdırıldığından materialın pres-qəlibdə saxlanması zamanı qısalar və bu da məhsuldarlığın artmasına gətirib çıxarır;
- 6) məmulatın rəng uyğunluğu daha gözəl alınır.

Həbləşdirmə əksər vaxtlarda soyuq halda aparılır. Fasonlu həblərin alınması zamanı 80-120°C-yə qədər qızdırılan pres-qəliblərdə bir-neçə saniyə ərzində isti presləmə tətbiq olunur. Buna görə pres-materialın xassələri dəyişmir, həblərin xüsusi kütləsi və möhkəmliyi artır, uçucu maddələrin miqdarı isə azalır.

Həbləşdirmə eksentrik, pnevmatik və hidravlik presslərdə, kütləsi 50 q-a qədər, diametri isə 10-60 mm olan həblərin kütləvi istehsalı zamanı isə rotorlu presslərdə (rotasiyalı həbləşdirici maşınlarda) aparılır.

Bəzi hallarda, məsələn presslənmədən qabaq, pres-materialların öncədən qızdırılması həyata keçirilir. Bu pres-qəlibdə saxlanma zamanının 50-60% azalması, materialın axıcılığının artması, xüsusi təzyiqin 20-80% azalması, pres-qəlibin bağlanması tezləşdirilməsi, onun işlənməsinin azalması, hazır məmulatların bərabərmöhkəmliliyinin, fiziki-mexaniki və dielektrik xassələrinin yaxşılaşmasına şərait yaradır.

Belə ki, pres-qəlibə doldurmamışdan əvvəl rezol tozlardan ibarət olan pres-materialı 80-120°C-dək, novolak tozlardan ibarət olanları isə 100-150°C-dək qızdırırlar. Qızdırılma yüksək tezlikli cərəyanlar və ya kontakt qızdırılma üsulu ilə termostatlarda aparılır.

Müxtəlif pres-materialların qızdırılma rejimləri fərqlidir. Yüksək tezlikli cərəyan qurğularında həblər 5-50 san müddətində qızdırılır, lakin bu vaxt ərzində həblərin bərabər şəkildə qızdırılması təmin olunmur, bu zaman istiliyin istifadə edilmə əmsalı 3-6% təşkil edir. Bu nöqteyi nəzərdən kontakt qızdırılma üsulu daha səmərəli görünür və bu halda həblər 100-120°C-dək qızdırılan iki lövhə arasında yerləşdirilir.

Plastik kütlələrdən qatı-axıcı halda məmulat formalaşdırılmasının ən çox yayılmış üsulları birbaşa (kompresion) və tökmə pressləməsi, təzyiq altında tökmə və sıxılma (ekstruziya).

Birbaşa (kompresion) pressləmə — detalların reaktoplastlar və bəzi termoplastlardan (flüorplast-3, flüorplast-4 və s.) əsas alınma üsullarından biridir. Pressləmədən əvvəl pres-material dozalaşdırılır, həbləşdirilir və qızdırılır.

Presləmə prosesi aşağıda qeyd olunan çevrilmələrdən ibarətdir. Əvvəlcə, lazım gəldikdə, pres-qəlibə məmulatın mexaniki möhkəmliyini artıran və ya digər konstruktiv funksiyaları yerinə yetirən armatur (çox hallarda özək, tıxac, halqa, qayka, vint və s. kimi metal hissələr) yerləşdirilir. Sonra qəlibə doldurmamışdan qabaq pres-materialın dənə ilə (həb halındadırsa), kütləsinə və ya həcminə görə dozalanması aparılır. Dənə ilə dozalanma daha sadədir: bir və ya bir-neçə həbin kütləsi hazır məmulatın kütləsinə uyğun olmalıdır. Kütləyə görə dozalanma daha dəqiq, lakin qəliz və əmək tutumludur. O, yalnız dəqiq ölçülərə malik olan detalların preslənməsi, eləcə də həcmə görə dozalanması çətinlik törədən voloknit tipli materialların preslənməsi üçün tətbiq olunur. Həcmə görə dozalanma ölçü parçaları vasitəsi ilə aparılır, kütləyə görə dozalanmadan sadədir, lakin dəqiqliyi yüksək deyil.

Dozalanmadan sonra material pres-qəlib matrisinin boşluğuna doldurulur. Pres-qəlibin bağlanması zamanı pres yükünün təsiri nəticəsində puanson preslənən materiala təzyiq yaradır. Bu təzyiqin və qızdırılmış pres-qəlibin istiliyinin təsirindən material yumşalır və pres-qəlibin forma yaradan boşluğunu doldurur. Materialın bərkiməsi üçün tələb olunan müəyyən zaman ərzində saxlandıqdan sonra pres-qəlib açılır və bir qayda olaraq matrisdən aşağıda yerləşən itələyicinin köməkliyi ilə oradan hazır detal çıxarılır. Pres-qəlibin açılması və detailın itələnməsi onun deformasiyasının qarşısının alınması üçün rahat olmalıdır.

Pres-qəlibi birləşmə yerlərində və digər yerlərdə qalmış tilişkilərdən sıxılmış hava yaxud bürünc millərin köməkliyi ilə təmizləyirlər. Tilişkilər və qalın təbəqə matris və puanson arasındakı boşluqlara axan pres-material artıq olduqda yaranır. Qalın təbəqə məmulat, tilişkilər isə pres-qəlib üzərində qalır.

Pres-qəlibdən çıxarılmış detallar qalın təbəqə, litnik və plyonkalardan təmizlənir və xarici görünüşünə görə yoxlanılır. Detailar üzərində hava qabarcıqları, əyilmələr, yarımçıq presləmə və digər nöqsanlar aşkar edildikdə onlar çıxdaş hesab olunur. Hərdən daha dəqiq işlənmə yaxud presləmə ilə çətin alına bilən səthin emal olunması üçün detallar mexaniki emala göndərilir.

Bərkimə prosesi kompozisiya materialının uçan tərkib komponentlərinin və rütubət buxarının ayrılması ilə müşahidə olunur. Presləmə prosesi zamanı qazların aradan götürülməsi üçün əlavə presləmə deyilən əməliyyat keçirilir. Bu əməliyyatın mahiyyəti müəyyən saxlanmadan sonra hidroprosesin tərs gedişini təşkil etməkdən, puansonun 5-10 mm-lik məsafəyədək qaldırılması və bu vəziyyətdə 2-3 san. saxlamaqdan ibarətdir. Bundan sonra pres-qəlib yenidən bağlanır. Yüksək nəmliyə malik olan materiallardan qalın divarları olan iri məmulatların preslənməsi zamanı əlavə presləmə iki dəfə aparılır

Presləmənin temperaturu və təzyiqi emal olunan materialın növündən, hazırlanan detal və ya məmulatın forma və ölçülərindən asılıdır. Pres altında saxlama müddəti preslənən detailın bərkimə sürəti və qalınlığından asılıdır. Reaktoplastların əksəriyyətində saxlama müddəti divarın 1 mm qalınlığı üçün 0,5-2 dəq. hesabı ilə müəyyənləşdirilir. Texnoloji müddət materialın qabaqcadan isidilməsi hesabına azaldıla bilər. Təzyiqin qiyməti pres-materialın axıcılığı, bərkimənin sürəti, preslənən detalların qalınlığı və digər amillərdən asılıdır.

Pres-qəlibin qızdırılması adətən elektrik qızdırıcısı vasitəsi ilə aparılır, temperatur isə presləmə prosesi zamanı avtomatlaşdırma vasitələrinin köməkliyi ilə sabit saxlanılır. Pres-materialın müəyyən miqdarının pres-qəlib boşluğuna doldurulması üçün həcmə və yaxud kütləyə görə dozalanma tətbiq olunur. Dənə ilə dozalanma (müəyyən sayda həblər doldurulur) da tətbiq oluna bilər. Presləmə hidravlik preslərdə aparılır, çox sayda detallar istehsal olunduqda isə avtomatik tsikl əsasında işləyən preslərdən istifadə olunur.

Kompresion metodun çatışmazlıqlarına presləmə başlanan zaman materialın yüksək dərəcədə plastik olmaması səbəbindən pres-qəliblərin tez sıradan çıxması və detal ölçülərinin çox dəqiq olmamasını aid etmək olar. Eyni zamanda dozalanmanın dəqiqliyi detal və ya məmulatın hündürlüyünün normadan kənarlaşmalarına səbəb ola bilər. Termoplastik kütlələrin preslənməsi zamanı pres-qəliblərdə onların məmulatlarla birgə soyudulması və məmulatın bərkiməsi məqsədi ilə axan su üçün kanallar nəzərdə tutulur.

Termoreaktiv, hərdən isə termoplastik kütlələrin **tökmə ilə presləməsi** nazik armaturası olan qəliz formalı detalların alınması üçün tətbiq edilir. Detalların tökmə ilə presləmə üsulu ilə alınması sxemi aşağıdakı kimidir.

Əvvəlcə puansonla qızdırılmış matrislər və üstdən qoyulan (sökülüb-yığılan) doldurucu kamera yığılır. Oraya qatı-axıcı vəziyyətə qədər qızdırmaq üçün pres-material yerləşdirilir. Sonra doldurucu kameranın puansonu böyük təzyiqlə pres-materiala təzyiq edir. Puanson aşağıya doğru irəlilədikcə material litnikin vasitəsi ilə pres-qəlibin forma əmələ gətirən boşluğuna yeridilir və onu doldurur. Materialın bərkiməsi üçün tələb olunan müəyyən zaman saxlandıqdan sonra puanson yuxarıya qalxır, doldurucu kamera pres-qəlibdən ayrılır, pres-qəlib açılır və hazır məmulat oradan itələyici vasitəsi ilə çıxarılır. Bərkimiş pres-material doldurucu kameranın tökmə kanalından pres-qəlibin yenidən quraşdırılması və presləmənin davam etdirilməsi üçün çıxarılır.

Tökmə ilə presləmənin birbaşa presləmə qarşısındakı üstünlükləri aşağıdakılardır:

- 1) pres-qəlibin işçi məkanı daha az təzyiq etdikdə dolur, buna görə armatur deformasiyaya uğramır və yerini dəyişmir; pres-qəlib və doldurucu kameradakı təzyiq bərabərləşir və yalnız bütün işçi məkanı dolduqdan sonra 150-200 MPa-a çatır;
- 2) materialın temperaturu onun doldurucu kameradan litnik kanalları vasitəsi ilə sıxışdırıldığı zaman artır; material bərabər şəkildə qızır və pres-qəlibə yarımmaye vəziyyətində çatır, bu səbəbdən divarları müxtəlif qalınlıqda olan, dərin, o cümlədən yivli deşikli və s. qəliz konstruksiyalı məmulatlar alınır; əmələ gələn qazlar litnik plitəsi və matris arasındakı boşluqdan çıxdığına görə əlavə presləməyə ehtiyac qalmır;
- 3) material pres-qəlibi bağlı vəziyyətində doldurduğuna görə alınan məmulatların dəqiqliyi artır;
- 4) pres-qəlibin forma əmələ gətirən səthlərinin aşınma dərəcəsi azalır.

Tökmə ilə presləmə üçün bir- və çoxyuvalı pres-qəliblərdən istifadə olunur. Çoxyuvalı qəliblər eyni zamanda sadə formalı və kiçik ölçülü bir-neçə detalın alınması zamanı istifadə olunur.

Preslənən detalların forma və ölçüləri pres-qəlibin dəqiqlik və səthinin keyfiyyətinə yüksək tələblər qoyulan forma əmələ gətirən elementlərindən asılıdır. Pres-qəliblərin forma əmələ gətirən detallarını yüksək aşqarlı və alət poladlarından sonradan yüksək bərklikli materiallar alınanadək bişirməklə hazırlayırlar. Preslənən detalların aşınmaya qarşı davamlılığının artırılması və xarici görkəmlərinin yaxşılaşdırılması məqsədi ilə pres-qəliblərin forma əmələ gətirən elementləri cilalanır və səthləri xromlaşdırılır.

Tökmə ilə presləmənin çatışmazlığı doldurucu kamera və litnik kanallarında bərkimiş və sonradan istifadə olunmayan pres-materialın bir hissəsinin qalması səbəbindən pres-materialın artıq sərfiyyatındadır. Bundan əlavə, tökmə ilə presləmə üçün nəzərdə tutulan pres-qəliblər birbaşa presləmə üçün istifadə olunan pres-qəliblərdən konstruksiyasına görə daha qəliz və bahadır.

Təzyiq altında tökmə (injeksion presləmə) — termoplastik materiallardan olan detalların yüksək məhsuldarlığa malik və səmərəli kütləvi istehsal üsuludur.

Bu zaman qranul və yaxud toz şəklində olan material bunkerə doldurulur. Porşen sol qıraq vəziyyətində olarkən dozalandırıcı qurğu litnik sistemi ilə birlikdə tökmə kütləsinə uyğun material porsiyasını doldurucu kameraya ötürür. Kamerada material elektrik elementləri ilə termotənzimləyicinin köməkliyi ilə avtomatik olaraq sabit saxlanılan tələb olunan temperaturadək qızdırılır.

Pres-qəlibin hər iki yarısı qapanır və kameranın ucluğuna yaxınlaşdırılır. Sonra silindrdə hərəkət edən porşen qızdırılmış materialı sıxır və onu 70-150 MPa təzyiq altında pres-qəlibə yeridir. Pres-qəlibin temperaturu kanallardan keçən axar su ilə soyudulması səbəbindən polimerin bərkimə temperaturundan aşağıdır. Buna görə pres-qəlibdə olan material tezliklə soyuyur və bərkiyir. Bundan sonra porşen ilkin vəziyyətinə gətirilir və pres-qəlibin bir yarısı hazır detal yaxud məmulatın çıxarılması üçün nəzərdə tutulan itələyiciləri hərəkətə gətirən dirəyə qədər hərəkət

edir. Yaylar itələyici və pres-qəlibin hərəkət sürətlərindəki mümkün qəfil dəyişikliklərin qabağını alır.

Təzyiq altında tökmə pres-materialın texnoloji xassələrinə tam olaraq uyğun gələn qızdırılma, təzyiq etmə və saxlama rejimlərini gözləməklə aparılmalıdır. Məsələn, temperatur kifayət qədər yüksək olmadıqda material çox qatı olur və qəlibin doldurulması üçün daha yüksək təzyiq tələb olunur. Bu zaman məmulatın səthi pis formalaşır, materialın ayrı-ayrı axınlarının birləşdiyi yerlərdə isə soyumuş materialın birləşmələri baş vermədiyinə görə boşluqlar (çatlar) əmələ gəlir. Temperatur həddindən artıq yüksək olduqda material parçalanır, uçucu maddələr ayrılır, məmulat üzərində hava qabarcıqları və tünd rəngli ləkələr əmələ gəlir, materialın bir hissəsi yarımqəliblərin birləşdikləri yerdən axıb gedir. Bu zaman məmulatın xətti ölçüləri həddindən artıq çox qısalmır və bu proses məmulatın qəlibdən çıxarılmasından sonra da davam edir.

Təzyiq altında tökmə üsulundan polistirol, polietilen, poliamid, poliformaldehid, poliprorilen, poliakrilatların və s. emalı zamanı istifadə olunur. Bu üsul xüsusi maşınlarda termoreaktiv kütlələrdən detal və ya məmulatların hazırlanması üçün də istifadə oluna bilər.

Presləməyə nəzərən təzyiq altında tökmə üsulu bir sıra üstünlüklərə malikdir. Belə ki, təzyiq altında tökmə üsulunun məhsuldarlığı presləmənin məhsuldarlığından 20-40 dəfə artıqdır; bu zaman müxtəlif qalınlıqlı divarları, sərtlik tilləri, yivləri və s. olan qəliz konfigurasiyalı detal və ya məmulatların alınması mümkündür.

Təzyiq altında tökmənin çatışmazlığı soyudulma zamanı plastik kütlənin yüksək dərəcədə qısalması səbəbindən qalın divarları olan iri ölçülü məmulatların alınmasının qeyri-mümkünlüyündədir. Bu, yüksək daxili gərginliklərin yaranması, materialın müxtəlif sortlarından hazırlanan (çoxqat) detalların bir qədər gərilməsinə görə müşahidə edilir.

Kapron dan olan detal və ya məmulatların istehsalı zamanı **avtoklavda tökmə üsulundan** istifadə edilir. Burada qranul halında olan ilkin istehsal halında olan kapron dan, eləcə də onun tullantılarından istifadə edilə bilər. Bu üsul təzyiq altında

tökmədən fərqli olaraq çox da mürəkkəb olmayan avadanlıq və qurğulardan istifadə etməklə polimerlərdən nisbətən daha ağır məmulatların istehsal edilməsinə imkan verir. Bu üsulun əhəmiyyətli çatışmazlığı isə daha aşağı mexaniki xassə göstəricilərinə malik məmulatların alınması ilə bağlıdır. Belə ki, avtoklavda tökmə ilə alınan məmulatlarda dartılma zamanı möhkəmlik həddi təxminən 36 MPa olduğu halda, təzyiq altında tökmə ilə alındıqda təxminən 54 MPa-a bərabər olur.

Avtoklav qurğuda tökmə məmulatların istehsal sxemi aşağıdakı kimidir. Yağ bakdan elektrik qızdırıcıları vasitəsi ilə qızdırılan yağ vannasına doğru hərəkət edir. Yağ vannasına yerləşdirilmiş avtoklavda kapronun doldurulması üçün lyuk, azotla üfürmək üçün kran və yumşalmış kapronun masa üzərində konduktorda yerləşdirilmiş pres-qəlibə buraxılması üçün kran vardır. Xüsusi qurğu vasitəsi ilə pres-qəlib kranın ucluğuna möhkəm sıxılır.

Kapron doldurulmamışdan əvvəl açıq lyuku olan qurğu 150-180°C-dək qızdırılır. Material doldurulduqdan sonra avtoklavdakı hava kran vasitəsi ilə balondan ötürülən azotla sıxılır. Kapronu 4-5 saat ərzində 270-275°C-dək qızdırırlar və bu zaman vannada yağın temperaturu 280-290°C-dək yüksəlir. Kapronun qızdırılma temperaturu termoparanın köməkliyi ilə ölçülür. Qəlibin kapronla doldurulması azotun təzyiqi 1,0-1,5 MPa olmaqla məmulatın çəkisindən asılı olaraq 10-20 san. ərzində baş verir. Tökülmüş məmulatlar qaynar su və yaxud yağda normalizasiyadan keçirilir.

Sıxışdırma (ekstruziya) üsulu termoplastların istehsalı zamanı istifadə olunur və digər üsullardan prosesin yüksək məhsuldarlığı və eyni avadanlıqda çoxlu sayda müxtəlif detalların alınma mümkünlüyü ilə fərqlənir.

Sıxışdırma və yaxud ekstruziya üsulu plastik kütlənin formalaşdırıcı deşikdən (filyeradan) axmasına məcbur edilməsi ilə xarakterizə edilir. Bu proses əksər hallarda şnek tipli ekstruderlər (vintlə maşınlar) vasitəsi ilə həyata keçirilir.

Emal olunan material toz və yaxud qranul halında bunkerdən işçi silindrə ötürülür və buradan fırlanan vintlə götürülür. Vint materialı hərəkətə gətirir, qarışdırır və sıxışdırır. İstiliyin qızdırıcı elementdən ötürülməsi və material hissəciklərinin bir-birinə və silindrin divarlarına sürtünməsi zamanı istiliyin

ayrılması nəticəsində emal olunan material qatı-axıcı hala keçir və başlığın kalibrlənmiş deşiyindən fasiləsiz olaraq sıxışdırılır. Əridilmiş material əhatəedici radial kiçik qanovlardan keçirilir. Əhatəedici kiçik qanov boruların sıxışdırılaraq istehsalı zamanı deşiklərin yaradılması üçün istifadə olunur.

Fasiləsiz sıxışdırma yolu ilə müxtəlif profilli detal və ya məmulatları almaq olar. Təbəqəli materialın alınması üçün 1600 mm-dək eni olan yarıqlı başlıqlardan istifadə olunur. Yarıqlı deşikdən çıxan təbəqə ütüləyici və dartıcı qurğuların vallarından keçirilir. Elə buradaca təbəqənin ilkin soyudulması, diyircəkli konveyerlərdə isə tamamlayıcı soyudulması aparılır. Hazır məhsul rulonlar şəklində yığılır və ya xüsusi qayçılar vasitəsi ilə müəyyən ölçülü təbəqələrə kəsilir.

Termoplastik materiallardan (polietilen, polipropilen və s.) plyonkaların alınması üçün üfurmə üsulundan istifadə olunur. Polietilendən plyonka istehsalı üçün nəzərdə tutulan qurğunun sxemi aşağıdakı kimidir. Polietilen qranulları qıfın vasitəsi ilə elektrik qızdırıcılı elementi olan vintli maşının kamerasına daxil olur. Qızdırılma hesabına polietilen qatı-axıcı vəziyyətə keçir. Polietilen vintin köməkliyi ilə filtdən keçirilərək borucuğun alınması üçün olan halqavari başlığa ötürülür. Başlığa verilən isti hava dorn-deşik vasitəsi ilə verilir və borucuğu üfürərək formalaşdırır. Borucuq soyutma sistemindən keçirilir və istiqamətləndirici diyircəklərin arasından tutan diyircəklərə ötürülür, sonra isə lent və yaxud təbəqənin alınması üçün kəsilir və barabana sarılır.

Üfurmə və vakuumla formalaşdırma termoplastlardan olan detal və ya məmulatların alınması üçün, xüsusən də üzvi şüşə və viniplastlardan olan nazik divarlı iri ölçülü məmulatların formalaşdırılması zamanı tətbiq edilir. Bu materiallardan məmulatlar almaq üçün hazırlıq mərhələsində qısalmanı nəzərə alaraq (3-6%) təbəqələrdən yarımfabrikatların kəsilməsi yerinə yetirilir, bu yarımfabrikatlar elastik vəziyyətdə qızdırılır və preslənir.

Hərəkət edən masa və qızdırıcısı olan universal pnevmatik kameranın sxemi aşağıdakı kimidir. Qəlibin alt və üst pnevmatik kameraları və alt puansonu vardır. Termoplast təbəqəsi qəlibə yerləşdirilir, elektrik qızdırıcısı vasitəsi ilə o, elastik vəziyyətə gətirilir və presin təzyiqi altında perimetri üzrə sıxlaşdırılır. Məmulat

formasında olan puanson plunjer vasitəsi ilə müəyyən olunmuş hündürlüyə qədər qaldırılır və məmulatın formalaşdırılmasını təmin edir. Sonra məmulatın puanson üzərində preslənməsinin tamamlanması məqsədi ilə ştuserdən keçərək kameraya sıxılmış hava verilir. Soyuq hava kütləsi ilə üfürülmə hesabına məmulatın soyudulmasından sonra puanson endirilir, üst kamera yuxarıya qaldırılır və məmulat qəlibdən çıxarılır.

Dərin dartma tələb edən məmulatların hazırlanması zamanı dəyişdirilən matris və puansonu olan universal ikikameralı pnevmatik qurğudan istifadə olunur.

Alt kameranın dəyişdirilə bilən matrisə havanın müvafiq olaraq verilməsi və çıxarılması üçün nəzərdə tutulan ştuserləri vardır. Bu matris lazım gəldikdə ayrı konfigurasiyalı detal və məmulatların istehsalı üçün digər matrislə əvəzlənə bilər. Alt kamerada elastik vəziyyətə qədər qızdırılan, yarımfabrikat halında olan detal məngənə ilə sıxılmış halqa vasitəsi ilə bərkidilir. Üst kamera daxil edən ştuser, buraxan ştuser və havanın oynaması üçün olan dəşiklərlə təchiz edilmiş içi boş dəyişdirilən puansona malikdir.

Məmulatın divarının bərabərqalınlıqlı alınması üçün ilkin olaraq qızdırılmış yarımfabrikat sıxılmış hava vasitəsi ilə müəyyən olunmuş səviyyəyə qədər qızdırılır. Bundan sonra puanson aşağı salınaraq yarımfabrikatın uzadılmasını təmin edir. Ardınca üst kameraya sıxılmış hava verilir. O, puansondakı dəşiklərdən keçərək yarımfabrikatı üfürməklə ona tələb olunan son formanı verir.

Sadə formalı məmulatların istehsalı zamanı sərbəst üfürmə formalaşdırılması tətbiq oluna bilər. Bu zaman qabaqcadan yüksək elastik vəziyyətə qədər qızdırılan termoplast təbəqəsi forma əmələ gətirən boşluğu olan matris üzərinə yerləşdirilir və qıraq tərəflərdən plitə vasitəsi ilə matrisə sıxılır. Sonra plitədə olan dəşiklər vasitəsi ilə sıxılmış hava verilir və onun təsiri nəticəsində termoplastdan olan yarımfabrikat lazım olan formanı alır. Sıxılmış havanın matrisin aşağı dəliyinə verilməsi hesabına məmulat çıxarılır.

Termoplastdan olan içi boş məmulatlar (butulka, flakon və digər qablar) termoplastdan hazırlanmış borucuğun yüksək elastik vəziyyətə qədər üfürməsi yolu ilə istehsal edilir. Boru şəklində olan bir tərəfi qapanmış qızdırılmış

termoplastik material qəlib və yarımfabrikat arasındakı boşluğdan havanın çıxarılması üçün nəzərdə tutulan xırda deşikli açılan metal qəlibə yerləşdirilir. Metal borucuğa keçirilmiş və termoplastdan hazırlanan yarımfabrikat pres-qəlibdə möhkəm bərkidilir. Borucuğun ucuna qızdırılmış sıxılmış hava verilir, havanın köməkliyi ilə boruşəkilli yarımfabrikat qəlibin divarlarına sıxılır və beləliklə tələb olunan ölçüləri və formanı alır.

Vakuumla formalaşdırma zamanı yumşalmış təbəqənin bir tərəfində vakuum yaradılır və atmosfer təzyiqin təsiri nəticəsində termoplast təbəqəsi matris və ya puansonun forma əmələ gətirən səthinə möhkəm sıxılır. Bu cür formalaşdırma üsulu zamanı ştampın konstruksiyası yaxşılaşır. Termoplast təbəqəsi qızdırıldıqdan sonra xüsusi qızdırıcı plitənin vasitəsi ilə hava matrisdən çəkilir və təbəqə matris boşluğuna sovrularaq tələb olunan detal və ya məmulat formasını alır. Soyuduqdan sonra məmulat sıxılmış hava vasitəsi ilə matrisdən çıxarılır.

Plastik kütlə məmulatlarının **mərkəzdənqaçma tökməsi** metal məmulatların tökməsindən prinsipial olaraq fərqlənir. Mərkəzdənqaçma qüvvələri tökülmüş materialı qəlibin daxili səthinə möhkəm sıxır. Qəlib fırlanır və axar su ilə soyudulur. Qəlibin fırlanma tezliyi n aşağıdakı düstura əsasən hesablanır:

$$n = 2000\sqrt{R - d}$$

Burada R — tökmə radiusu, sm.;

d — divarın qalınlığıdır, sm.

Soyuduqdan sonra hazır detal və ya məmulat qəlibdən çıxarılır və əridilmiş materialın yeni porsiyası tökülür.

Termoplastik kütlələrin mərkəzdənqaçma tökməsi tıxac, halqa, şkiv, dişli təkərlər, borular, içliklər və bu kimi, o cümlədən çoxqat (daxili qatı qrafitləşdirilmiş poliamiddən, çöl qatı isə doldurulmamış poliamiddən olan) iri ölçülü və qalın divarlı detal və məmulatların alınması üçün məsləhət görülür. Hava poliamidlərin əridilmiş vəziyyətdə fiziki-mexaniki xassələrini aşağı saldığına görə vakuumda mərkəzdənqaçma tökməsi üsulu işlənmişdir.

Kompozisiyalı plastiklərdən detalların alınmasına gəldikdə texnoloji nöqteyi nəzərdən bu zaman normal temperaturda maye halında olan müəyyən

plastik kütlələrdən istifadə edilməsi rahat olar. Birinci növbədə bu kompozisiyalı plastiklərdən olan iri ölçülü detalların istehsalına aiddir. Plastiklər bağlayıcı qatran, doldurucu və bəzi hallarda bərkidici və bərkimə sürətləndiricilərdən ibarətdir. Bağlayıcı qismində poliefir və epoksid qatranlarının istifadəsi daha məqsədəuyğundur. Bu qatranlar bərkidicilər və bərkimə sürətləndiricilərinin (benzolon, naftenatın, kobaltın, polietilenpoliaminin peroksidi və s.) əlavə edilməsi hesabına doldurucuya qarşı yüksək adgeziya və normal temperaturda bərkimə qabiliyyətləri ilə xarakterizə olunur.

Kompozisiyalı plastiklərin möhkəmlik dərəcəsi istifadə olunan dolduruculardan asılıdır (şüşə parçası, şüşə lifləri, pambıq parçalar və liflər, metal tor və simlər, karbon və bor lifləri və i.a.). Doldurucunun növü yaradılan materialın xassələrinə qarşı qoyulan tələblərdən asılıdır. Müəyyən hallarda plastiklərin tərkibinə plastifikator və rəngləyicilər əlavə olunur.

Doldurucunun (şüşə parçası, çapılmış şüşə lifi və s.), bağlayıcı materialın növü, məmulatların mürəkkəbliyi və sayından asılı olaraq şüşə plastiklərindən detal və ya məmulatların müxtəlif istehsal üsulları tətbiq olunur. Belə məmulatların formasının yaradılması matrisdə sərt və elastiki puanson vasitəsi ilə presləmə, vakuum, avtoklav, kontakt üsullar, burağan tozlama üsulu və mərkəzdənqaçma tökməsi üsulu ilə aparılır. Şüşə plastikindən məmulatların alınması zamanı pres-qəlibə bağlayıcı hopdurulmuş şüşə parçasından ibarət paket və ya bir-neçə qat belə şüşə parçası yerləşdirilir və şüşə plastikinə presin 30-80 Mpa-lıq təzyiqi altında tələb olunan forma və ölçülər verilir. Qəlibdən çıxarılandan sonra bağlayıcının bərkiməsi üçün məmulat və ya detal 160-200°C temperaturda termiki emala məruz qalır.

Seriyalarla buraxılan halda şüşə plastiklərindən məmulatların formaya salınması pres-qəlibin sərt və elastiki hissələri arasındakı qapalı boşluqda həyata keçirilir. Qatrana hopdurulmuş şüşə parçasından olan yarımfabrikat matrisin forma əmələ gətirən elementlərinə yerləşdirilir. Üstdən elastik puanson rolunu oynayan rezin üzük qoyulur. Məngənənin vasitəsi ilə üst plitə rezin üzüyün qıraqlarını matris müstəvisinə germetik olaraq sıxır. Daha sonra rezin üzükdə olan boşluğa

üst plitədəki deşikdən keçirməklə 0,15-0,5 MPa təzyiq altında sıxılmış hava, buxar və ya su yeridilir. Belə forma əmələ gətirmə üsulu şüşə plastikinin bərabər şəkildə sıxlaşdırılmasını və yüksək mexaniki xassələrə malik məmulatların alınmasını təmin edir.

Yüksək keyfiyyətli mürəkkəb məmulatların alınması üçün forma əmələ gətmənin avtoklav üsulundan istifadə edilməsi daha səmərəlidir. Qatrana hopdurulmuş şüşə parçası ilə dolu elastik rezin üzüklü pres-qəlibi kiçik araba üzərində avtoklava yerləşdirirlər və burada buxar yaxud isti havanın 0,5-2,5 MPa təzyiqi altında şüşə plastikinin bərabər şəkildə sıxlaşdırılması baş verir.

Şüşə parçasından və s. doldurucuları olan iri ölçülü məmulatların istehsalı zamanı forma əmələ gətmənin prosesin və istifadə olunan avadanlığın sadəliyi ilə fərqlənən kontakt üsulu tətbiq edilir. Bu zaman ağac, gips və yüngül ərintilərdən olan qəliblər istifadə edilir. Qəlib detalın xarici və ya daxili konturlarını tam əks etdirməlidir.

Formalaşdırmadan əvvəl qəlibin işçi səthlərinə bağlayıcının qəlibin səthinə yapışmasının qarşısını alan ayırıcı qat (polivinil spirti, nitrolaklar, sellofan plyonka və s.) sürtülür. Ayırıcı qatın üstündən bağlayıcı qatı, ardından isə qəlibin səthinə rezin diyircəklə səliqə ilə sıxılan əvvəlcədən biçilmiş parça qatı vurulur. Bununla parçanın qəlibin səthinə kip oturması, hava qabarcıqlarının ləğv olunması və bağlayıcının parçaya bərabər şəkildə hopdurulması əldə edilir. Sora yenidən bağlayıcı qatı vurulur, ondan sonra parça və s. tələb olunan qalınlıq əldə olunanadək. Bərkimə normal temperaturda, bağlayıcının növündən asılı olaraq 5-50 saat ərzində baş verir. Bərkidikdən sonra hazır detal qəlibdən çıxarılır və lazım gəldikdə sonrakı emal mərhələlərinə göndərilir (qırıqların kəsilməsi, rəngləmə və s.).

Kontakt formalaşdırma üsulu ilə istənilən ölçülərdə və formada detal və yaxud məmulatların alınması mümkündür. Lakin bu üsulun məhsuldarlığı yüksək deyil, alınan detalların keyfiyyəti də doldurucu və bağlayıcının qeyri-bərabər yerləşməsi ilə əlaqədar elə də yüksək olmur. Bundan əlavə, burada təhlükəsizlik texnikası baxımından müəyyən tələblər vardır. Bu səbəbdən kontakt formalaşdırma

fərdi yaxud qısa seriyalı istehsal proseslərində tətbiq edilir. Misal olaraq bu üsulla qayıqlar, avtomobil kabinləri, metal emalı və maşın yığılması üçün nəzərdə tutulan müxtəlif qurğular istehsal olunur.

Yuxarıda qeyd olunan formalaşdırma üsulları əsasən uzunlifli doldurucuları olan şüşə plastiklərindən detal və ya məmulatların istehsalında istifadə edilir. Xırdalanmış doldurucuları tətbiq etdikdə detalların istehsal prosesini mexanikləşdirmək mümkün olur. Doldurucu və bağlayıcı sıxılmış hava təzyiqi altında verilir.

Çapılmış şüşə lifindən olan məmulatların sorma üsulu ilə ilkin formalaşdırma üçün nəzərdə tutulan qurğunun sxemi aşağıdakı kimidir. Torşəkilli qəlib işçi kamerada yerləşən fırlanan masa üzərində yerləşdirilir. Lif bobindən kəsilmə üçün qurğudan keçərək qol borunun vasitəsi ilə işçi kameraya keçir. Qıf vasitəsi ilə kameraya eyni zamanda bağlayıcı maddə verilir. Ventilyatorun köməkliyi ilə kəsilmiş şüşə lifinin bağlayıcı maddə ilə birgə işçi kameraya sovrulması baş verir. Bu tərkib komponentləri qəlibin üzərində möhkəmlənərək məmulatın ilkin forma əmələ gətirməsini təşkil edir. Sonra bu yolla qəlibin üzərinə yaxılmış şüşə lifi bağlayıcı ilə birgə ya diyircək vasitəsi ilə əl ilə sıxlaşdırılır, ya da son presləməyə məruz qalır.

Hərəkət edən qurğu vasitəsi ilə burağan tozlama üsulu yüksək mexanikləşdirmə dərəcəsi ilə seçilir. Bu haldadeşilmiş qəlib fırlanan masa üzərində yerləşdirilir, əks tərəfdə isə sovruran ventilyasiya quraşdırılır. Bobindən lif kəsilmə üçün olan qurğuya verilir və havanı basan ventilyatorun köməkliyi ilə əyilgən şlanqla tozlama bölgəsinə daxil olur. Fəhlə bu bölgəyə tapança vasitəsi ilə toz şəklində bağlayıcını yeridir. Komponentlərin qarışdırılması qəlibin səthində və ya qabağında sıxılmış hava axınında baş verir.

Şüşə plastikindən olan borular sarınma və ya mərkəzdənqaçma formalaşdırılması ilə alınır.

Sarınma üsulu ilə borular və kompozisiyalı plastiklərdən olan mürəkkəb formalı örtüklər alınır. Burada texnoloji təminatın əsas elementi metaldan hazırlanmış əhatəedicidir. Onun üzərinə şüşə sapı və ya şüşə parçası

sarınmamışdan əvvəl məmulatın sonrakı çıxarılmasını asanlaşdıran plyonka yerləşdirilir. Sarınma zamanı əhatəedici öz oxu ətrafında fırlanır və irəliyə-geri hərəkət edir. Lif və ya parça lentinə bağlayıcı hopdurulur və o, sıxan diyircək vasitəsi ilə sıxlaşdırılır. Bu yolla formalaşdırılmış yarımfabrikat qoruyucu sellofan plyonkası ilə örtülür və bərkimə üçün kameraya göndərilir.

Mərkəzdənqaçma formalaşdırma üsulu ilə 2-15 mm qalınlıqda, 1 m-ə qədər diametrdə və 6 m-ə qədər hündürlükdə fırlanma cismi formalı iri ölçülü detallar alınır. Silindrik qəlibə şüşə lifli doldurucu və bağlayıcı doldurulur. Qəlibdə qızdırıcı qurğu vardır. Mərkəzdənqaçma qüvvəsinin təsiri nəticəsində material qəlibdə bərabər paylanır və borular sıx və hamar alınır. Qəlibdən həтта 6 m uzunluqda borunun çıxarılması bərkimə prosesində onun ölçülərinin qısalması səbəbindən heç-bir çətinlik törətmir. Qəlibin fırlanma tezliyi 2400 dövr/dəq-ə çatır.

Bir qədər fərqli texnologiyanın tətbiqi də mümkündür. Mərkəzdənqaçma formalaşdırmasından sonra qəlibə rezin üzlük yerləşdirilir və onun vasitəsi ilə yarımfabrikata təzyiq yaradılır. Bu vəziyyətdə müəyyən temperaturda kompozisiyanın bərkiməsi baş verir.

Mərkəzdənqaçma üsulu ilə şüşə plastikindən flanslı və xarici yivli borular istehsal etmək mümkündür.

Plastikdən hazırlanmış iri ölçülü detal istehsalının əsas çatışmazlığı yüksək əmək məhsuldarlığının olmamasındadır. Onun artırılması texnoloji prosesin mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması hesabına mümkün ola bilər.

Bəzi hallarda plastik kütlədən olan detal və ya məmulatları **kəsilməklə emal** etmək iqtisadi cəhətdən daha məqsədəuyğun olur. Bu zaman yarımfabrikat kimi təbəqə, boru, mil, müxtəlif prifilli en kəsikləri olan detallardan istifadə olunur. Bəzi hallarda tökmə, presləmə və digər forma əmələ gətirmə üsullarla alınmış yarımfabrikatların əlavə emala göndərilməsi zərurəti yaranır.

Presləmə, tökmə və digər üsullarla plastik kütlə detal və məmulatlarının alınmasının səciyyəvi xüsusiyyəti materialın bərkiməsi zamanı ölçülərinin böyük intervalda dəyişməsidir. Bu alınan detalların dəqiqliyini bir-qədər aşağı salır. Tələb olunan dəqiqliyin təmin olunması üçün kəsilməklə əlavə emal tətbiq edilir. Bundan

əlavə, bu emaldan litnik sistemlərinin, tilişkilərin aradan qaldırılması üçün də istifadə olunur. Lakin mexaniki emal zamanı üst qatran plyonkası zədələnir. Bu plastik kütlə detallarının kimyəvi dayanıqlığının azalması və nəmçəkmənin artmasına gətirib çıxarır. Bu səbəbdən kəsilməklə emalın tətbiqi yalnız kəskin tələbat olduğu halda məqsədəuyğundur.

Plastik kütlələrin quruluşunun xüsusiyyətləri və fiziki-mexaniki xassələri onların emal texnologiyasına, kəsici alətin və qurğuların konstruksiyasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir. Buna görə plastik kütlələrin kəsilməklə emalı metalların kəsilməklə emalına nisbətən bir sıra spesifik xüsusiyyətlərə malikdir.

1. Termoreaktiv plastik kütlələrin, xüsusən də lifli, laylı və şüşə lifli doldurucuları (şüşə plastikləri) olanların emalı zamanı alətlərin işçi səthlərinə yüksək abraziv təsir göstərilir.
2. Plastik kütlələrin bəzi hallarda, xüsusən də yüksək temperatur altında elə də yüksək olmayan möhkəmlik xüsusiyyətləri səbəbindən onların emalı iti kəsici alətlə yerinə yetirilməlidir. Bu xassələr emal edilmiş səthdə çatların, laylanmanın yaranmasına, keyfiyyətinin kəskin pisləşməsinə, alətin arxa tərəfinin cüzi yiyilmələri zamanı kəsici alətdən çıxdıqda emal olunan materialın qıraqlarının rənginin itməsinə gətirib çıxarır.
3. Plastik kütlələrin kəsilmə prosesində istilikkeçirmə qabiliyyətinin aşağı səviyyədə olduğuna görə yaranan istilik əsasən alət vasitəsilə ayrılır, bu da kəsici ülgücdə istiliyin və alətin yeyilmə intensivliyinin artmasına səbəb olur.
4. Termoreaktiv plastik kütlələrin emalı zamanı yaranan tozşəkilli və digər formalı yonqar yüksək sürtünmə səbəbindən alətin qabaq səthindən çətin uzaqlaşır və yonqar yollarını tutur. Buna görə yonqarın uzaqlaşdırılma şəraitinin yaxşılaşdırılması məqsədilə alətin kəsici hissəsinin və yonqar yollarının səthləri cilalanmalıdır, yonqar yollarının sahəsi artırılmalıdır.
5. Laylı və lifli doldurucuları olan termoreaktiv plastik kütlələrin emalı zamanı sürtgünü azaldan və soyudan mayenin tətbiq olunması bu plastik

kütlələrin nisbətən yüksək suudma qabiliyyətinin olması səbəbindən məhduddur.

Fəsil II:Tədqiqat hissəsi

II.1. Tədqiqat obyektlərinin xarakteristikası

Polivinilxloridin bir sıra müsbət xassələri, o cümlədən çəkisinin yüngül olması, yüksək dielektrik xassərinə malik olması, möhkəm və kimyəvi cəhətdən kifayət qədər dayanıqlı olması onu istehlak mallarının istehsalında perspektiv və bir çox hallarda əvəzolunmaz bir materiala çevirir. Bu səbəbdən polivinilxlorid tərkibli polimer kompozisiyasına müxtəlif sabitləşdiricilər, plastifikatorlar, doldurucular, rəngləyicilər və digər qatqıları əlavə etdikdə istehlak xassələrinin geniş diapazonuna malik fərqli təyinatlı malların, o cümlədən fərqli qalınlığı və sərtliyi olan polivinilxlorid plyonkalarının alınması mümkün olmuşdur.

Polivinilxlorid plyonkaların tətbiq sahələri olduqca genişdir. Onun xassə göstəricilərini tərkibindən asılı olaraq böyük intervallarda dəyişə bilməsi polivinilxloridin sərt qabların və yumşaq elastik qablaşdırmanın, tibb ləvazimatlarının və qablarının, süni gönlərin və s. istehsalında rəngarəng tətbiqini şərtləndirir. Bununla əlaqədar olaraq polivinilxlorid plyonkaların böyük qismi polimer əsaslı dartma tavanların hazırlanması prosesinə sərf edilir.

Dartma tavanlar üçün nəzərdə tutulmuş PVX-plyonkaların istehsalı çox ölkələrdə həyata keçirilir, lakin yalnız bəzi istehsalçıların məhsulu dünya bazarında uzun müddətdir ki, rəqabətqabiliyyətliliyini saxlayır və onlara indi də böyük tələbat vardır [59].

Dartma tavanların quraşdırılması zamanı müxtəlif növ polivinilxlorid plyonkalarından istifadə olunur: parlaq plyonka, tutqun plyonka, yarımsəffaf plyonka, səthi relyefli olan plyonka və s.

Parlaq plyonka güzgüyəbənzər ideal hamar səthi olduğuna görə işığın əks etdirilməsi effektinin əldə olunması üçün istifadə olunur. Bu plyonka növü əsasən təbii işıq şüalarının intensivliyi kifayət qədər olmayan məkanlar üçün istifadə olunur.

Tutqun plyonka yeni boyanmış səthin görüntüsünü yaradır və öz vizual təsiretmə effektinin daha yüksək səviyyədə bərabərləşdirilməsi ilə seçilir. Buna

görə belə plyonkalar əksər hallarda dartma tavanın estetik parametrlərini sərfəli şəkildə göcləndirən müxtəlif şəkillər vurulmaqla istehsal edilir.

İşıqkeçirmə əmsalının ən yüksək qiyməti ilə (0,5-ə qədər) seçilən yarımşəffaf plyonkalar dartma tavanda tutqun şüşə effektinin əldə olunması tələb olunan hallarda istifadə edilir [60].

Səthi relyefli olan plyonkalar müəyyən parçanın teksturasını əks etdirir. Zamşə effektini verən polivinilxlorid plyonkalar daha böyük populyarlığa malikdir. Onlar gözəl, qeyri-adidirlər və eyni zamanda ilkin materialın yüksək istismar xassələrinə görə funksiyalarını çox gözəl şəkildə yerinə yetirə bilirlər. Fakturalarının və rənglənmələrinin eksklüzivliyi, eləcə də polivinilxlorid plyonkalarının səthində dekorativ çap üçün məhdudiyyətsiz imkanların mövcudluğu sözügedən materialın populyarlığının irəliləyən dövrdə də davam etməsini şərtləndirən amillərdəndir [61,62].

Tədqiqatlar üçün seçdiyimiz polivinilxlorid plyonkalar müasir bazarın bu mal qrupunu əks etdirən əsas materialları əhatə edir.

1. Alkor Draka (Fransa) ticarət markasının polivinilxlorid plyonkalrı

Bu cür plyonkaların istehsalı ilə şirkət 60 ildən artıqdır ki məşğuldur və bu müddət ərzində polivinilxlorid plyonkaların istehsalının təkmilləşdirilmiş texnologiyasını ortaya qoymağa müvəffəq olmuşdur. Yüksək keyfiyyət və istismar göstəricilərinin sabitliyindən əlavə Alkor Drakadan olan polivinilxlorid plyonka istehsal olunan plyonkanın ölçülərinin kifayət qədər geniş diapazonu ilə fərqlənir.

2. Renolit (Almaniya) ticarət markasının polivinilxlorid plyonkalrı

Bu istehsalçı tərəfindən istehsal edilən plyonkanın xüsusiyyəti (ənənəvi olaraq yüksək alman keyfiyyətindən başqa) xüsusi avtomatik xəttlərdə istehsal prosesi zamanı materialın tərkibinə əlavə edilən xüsusi təyinatlı qatqıların mövcud olmasıdır. Bu fakt məhsulun yekun olaraq istismara qarşı yüksək davamlılığını şərtləndirir. Lakin qeyd olunmalıdır ki, Renolit brendi son zamanlar müxtəlif təyinatlı örtüklər üçün polivinilxlorid plyonkaların istehsalı ilə də məşğul olur (məsələn, otaqlararası qapıların) və bu səbəbdən dartma

tavanların istehsalında tətbiq olunana alman plyonkasının ümumi payı tədricən azalır.

3. **Polyplast Trading & Manufacturing Company** (PTMC) ticarət markasının polivinilxlorid plyonkaları

Belçikada qeydiyyatda alınmış bu brend dartma tavanlar üçün nəzərdə tutulmuş polivinilxlorid plyonkalarının istehsalına nisbətən təzə başlamışdır, lakin buraxdığı məhsulu artıq müsbət tərəfdən tanıtdıra bilmişdir. PTMC-nin istehsalı olan polivinilxlorid plyonkalar sabit olaraq yüksək keyfiyyəti ilə seçilir, müasir avadanlıq isə məhsulu eni 5 metrədək olan rulonlar şəklində istehsal etməyə imkan verir. Bu da öz növbəsində plyonkanın istismar yararlığını artırır.

4. Çində qeydiyyatda alınmış çoxsaylı istehsalçılardan birinin istehsal etdiyi polivinilxlorid plyonkalar

İlk növbədə qiymətinin ucuz olması, eləcə də həm ölçülərinə, həm də səthinin relyefinə görə geniş çeşidə malik olması səbəbindən çin istehsalçılarının məhsulları bizim ölkədə də geniş alıcı kütləsini tapır. Qalınlığının elə də geniş müxtəlifliyi olmasa da (adətən 0,2 mm-dən 0,6 mm-dək) dartma tavanların istehsalı zamanı çin polivinilxloridi olduqca hərtərəfli istifadə olunur və çox yayılmışdır.

Beləliklə, tədqiqatlar üçün müxtəlif istehsalçılardan olan dörd plyonka nümunəsi seçilmişdir. Tədqiqatlar laboratoriya şəraitində aparılmışdır. Dartma tavan üçün istifadə olunan plyonkaların keyfiyyət göstəricilərini təhlil edən zaman aşağıdakılara xüsusi diqqət yetirilmişdir:

- plyonkanın xassələri haqqında ilkin məlumatların əldə olunması;
- göstəricilərin azalması istiqamətində nəticələrin düzülməsi;
- nəticələrin yol verilən sərhəd çərçivəsindən kənarlaşmasının faiz nisbətinin hesablanması;
- plyonka xassələrinin ən yuxarı və ən aşağı göstəricilərinin səbəblərinin araşdırılması;

— əldə olunmuş nəticələrin texnoloji prosesin xüsusiyyətləri ilə əlaqəsinin və bu göstəricilərin materialın digər xassələrinə təsirinin öyrənilməsi.

II.2.Tədqiqat metodları və onların xüsusiyyətləri

Magistr dissertasiyasının qarşısında qoyulmuş məqsədlərə çatmaq üçün aşağıda təqdim olunan tədqiqat metodlarından istifadə olunmuşdur.

Plyonkanın qalınlığının təyin olunması. Dartma tavanlar üçün istifadə olunan polivinilxlorid plyonkaların qalınlığı ən sadə mövcud metodlar yəni mikrometrlərin köməkliyi ilə təyin edilmişdir. Plyonkanın qalınlığı onun bir sıra xassələrinə birbaşa təsir edir: dartılma zamanı möhkəmlik, zərbəyə qarşı möhkəmlik, üzülmə zamanı mütləq uzanma, eləcə də materialın çatların yayılmasına qarşı davamlılığı. Plyonkanın qalınlığı mikronların bir neçə onluğu çərçivəsində dəyişə bilər.

Plyonkanın sarılma eninin təyin edilməsi. Dartma tavanlar üçün istifadə olunan polivinilxlorid plyonkalarının sarılma eninin qiyməti metal xətkəş və yaxud ruletka vasitəsi ilə təyin olunur.

Plyonkanın möhkəmliyi və üzülmə zamanı nisbi uzanmasının təyin edilməsi. Polimer plyonkalarının möhkəmliyi və üzülmə zamanı nisbi uzanmasının DÜST-14236-81 əsasında təyin edilməsi 5 nümunə əsasında aparılır. Bu standartla müəyyən olunmuş metod laboratoriya şəraitində dartıcı maşında plyonka nümunəsinin qabaqcadan müəyyənləşdirilmiş sürətlə dartılmasını nəzərdə tutur.

Sınaq üçün DÜST-11262-80-ə əsasən eni 10 mm-dən 25 mm-dək, uzunluğu 150 mm-dən az olmayan düzbucaq formasında olan nümunələrdən istifadə edilir. Nümunələrin eni üzrə kənarlaşmalar $\pm 0,2$ mm. çərçivəsində olmalıdır. Nümunələrin qırıqları düz, hamar olmalı, gözlə görünən nöqsanlar olmamalıdır. Sınaqlardan qabaq nümunələr əsasən 16 saatdan az olmamaq şərtlə $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ temperaturda və $50 \pm 5\%$ nisbi rütubət şəraitində saxlanılmalıdır.

Sınaqlar üçün elektromexaniki ötürücü qutusu olan dartıcı və universal sınaq maşınları istifadə olunur. Düz hərəkət zamanı yükün yolverilən xəta ölçüsünün

kənarlaşması ölçülən yükün $\pm 1\%$ -dən artıq olmamalıdır. Sınaq maşınının bərkidiciləri nümunələrin möhkəm bərkidilməsi, nümunənin uzunluq oxunun dartma istiqaməti ilə uyğunluğunu təmin etməli və nümunənin dağılmasına bilavasitə səbəb olmamalıdır. Sınaq zamanı nisbi uzanmanı ölçən cihazın yolverilən ölçmə xətasının kənarlaşması uzanmanın qiyməti 0,5-10 mm. olduğu halda 0,1 mm-dən, 10 mm-dən yuxarı olduğu halda isə uzanma qiymətinin 1% -dən artıq olmamalıdır.

Sınaqdan qabaq nümunənin mərkəzi hissəsinə l_0 -a bərabər hesablanmış uzunluğu bildirən xəttlər vurulur. Bu uzunluq plyonkanın normativ-texniki sənədində qeyd olunmalı və düzbucaq formalı nümunələr üçün 50-mm-dən az olmamalıdır. Nümunələrə xəttlərin vurulması nümunə xassələrinin dəyişməsinə və onların xəttlər üzrə dağılmasına səbəb olmamalıdır. Nümunənin qalınlıq və eni üç yerdə — nümunənin mərkəzində və xətt vurulan yerlərdən 5 mm-lik məsafələrdə ölçülür. Alınan nəticələrin orta arifmetik ədədini hesablamaqla ilkin en kəsiyini bildirən A_0 tapırlar.

Bundan sonra nümunələr sınaq maşınının bərkidicilərində bərkidilir. Sınaq zamanı nümunənin sürüşməsinin baş verməməsi və eyni zamanda nümunənin bərkitmə yerində dağılmaması üçün bərkidicilər paralel olaraq bərabər şəkildə sıxılır. Sınaq maşınının bərkidiciləri arasındakı məsafə materialın normativ-texniki sənədlərində qeyd olunmalı və ya 100 mm-ə bərabər götürülməlidir. Əgər materialın NTS-də başqa göstəriş yoxdursa sınaqlar $\pm 23,2^\circ\text{C}$ temperaturda və $50\pm 5\%$ nisbi rütubət şəraitində aparılmalıdır. Sınaq zamanı sınaq maşınının bərkidicilərinin aralanma sürəti materialın normativ-texniki sənədi ilə müəyyənləşdirilməlidir.

Sınaq zamanı verilmiş qüvvə və nümunənin uzanması daima ölçülür. Sınaqlar zamanı nümunələrin dağılması l_0 uzunluğundan kənarda baş verirsə və yaxud materialda nöqsan aşkarlanırsa bu ölçmələrin nəticələri nəzərə alınmır.

MPa-la (N/mm^2) ölçülən möhkəmlik (σ) aşağıdakı düsturlara əsasən hesablanır:

dartılma zamanı möhkəmlik (σ_τ):

$$\sigma_{\tau} = \frac{F_{\max}}{A_0}$$

üzülmə zamanı möhkəmlilik (σ_r):

$$\sigma_r = \frac{F_r}{A_0}$$

axıcılıq həddi (σ_s):

$$\sigma_s = \frac{F_s}{A_0}$$

şərti axıcılıq həddi (σ_{sx}):

$$\sigma_s = \frac{F_{sx}}{A_0}$$

Burada,

$F_{\max}$ — dartılma sınağı zamanı maksimal dartıcı qüvvə, N;

F_r — üzülmə zamanı dartıcı qüvvə, N;

F_s — axıcılıq həddinə çatan zaman dartıcı qüvvə, N;

F_{sx} — şərti axıcılıq həddinə çatan zaman dartıcı qüvvə, N;

A_0 — nümunənin ilkin en kəsiyi, mm².

Sınağın nəticəsi mənə daşıyan üçüncü rəqəmədək aparılmış ən azı beş hasablanmanın orta arifmetik ədədinə əsasən müəyyənləşdirilir.

Nisbi uzanma (ε) faizlə aşağıdakı düsturlara əsasən hesablanır:

maksimal qüvvə təsirindən nisbi uzanma (ε_{τ})

$$\varepsilon_{\tau} = \frac{\Delta l_{0z}}{l_0} \cdot 100;$$

üzülmə zamanı nisbi uzanma (ε_r)

$$\varepsilon_r = \frac{\Delta l_{0r}}{l_0} \cdot 100;$$

axıcılıq həddi zamanı nisbi uzanma (ε_x)

$$\varepsilon_x = \frac{\Delta l_{0x}}{l_0} \cdot 100.$$

Burada,

l_0 — nümunənin ilkin uzunluğu, mm.;

l_{0z} — qüvvə maksimal həddə çatan zaman nümunənin ilkin uzunluğunun dəyişməsi, mm.;

l_{0r} — üzülmə zamanı nümunənin ilkin uzunluğunun dəyişməsi, mm.;

l_{0x} — axıcılıq həddinə çatan zaman nümunənin ilkin uzunluğunun dəyişməsi, mm.

Sınağın nəticəsi mənə daşıyan ikinci rəqəmədək aparılmış ən azı beş hasablanmanın orta arifmetik ədədinə əsasən müəyyənləşdirilir.

Hər bir göstərici üzrə dövlət standartları ilə müəyyənləşdirilmiş və orta arifmetik ədədin hesablanması üçün nəzərdə tutulan dəqiqliklə hasablanmış standart kənarlaşmanın qiymətin müəyyənləşdirilir [25].

Öz özünə yapışma (adheziya) qabiliyyətinin təyin edilməsi. Bu parametrin təyin edilməsi üçün dartıcı maşın və maili səthi olan xüsusi podiumdan istifadə olunur. Bu səthin üzərində plyonka nümunələri yerləşdirilir. Plyonka metal diyircəyin (diyircəyin ikili hərəkətinin beş mislinə qədər) vasitəsi ilə kip otuzdurulur. Plyonkanın yerləşdirildiyi səth dartıcı maşınla kapron sap və qarmaq vasitəsi ilə əlaqəlidir. Sap maşının üst bərkidicisində bərkidilir, qarmaq isə plyonka nümunəsindən keçirilir. Öz özünə adheziyanın qiymətinin təyin edilməsi plyonka təbəqələrinin ayrılması üçün lazım olan qüvvənin müəyyənləşdirilməsinə əsaslanır. Bu sınaqlar 5-6 dəfə təkrarlanır və kPa-la hesablanan qüvvənin orta qiyməti yekun nəticə kimi qəbul olunur. Bu qiymətləndirmə üsulu dövlət standartları ilə müəyyənləşdirilmir və müəssisələrin texniki şərtləri çərçivəsində istifadə edilir.

Öz özünə adheziyanın qiymətinin müəyyənləşdirilməsi üçün həmçinin ASTM1D3354 üsulu da tətbiq olunur. Bu üsul plyonkaların bəzi hallarda müşahidə edilən bir-birindən aralanma prosesini modelləşdirməyə imkan yaradır. 100-180 mm. ölçülərdə olan yapışdırılmış plyonka nümunələri iki alüminium blokun arasında möhkəmləndirilir. Bloklardan biri balanslaşdıran tirin uc tərəfindən sallaq vəziyyətdə yerləşdirilir, digəri isə tərəzinin oturacağına bərkidilir. Balanslaşdırıcı tirdən sallanan alüminium blokuna plyonkalar bir-birindən aralanana qədər hissə-hissə 90 ± 10 q/m² ölçüdə yük əlavə olunur. Bu halda adheziyanın qiyməti qramla ifadə olunur.

Öz tədqiqatlarımızda biz dartıcı maşından istifadə edirdik. Öz özünə adheziyanın qiyməti (kPa) dartıcı qüvvənin maksimal həddinin nümunənin en kəsiyinə nisbətən hesablanırdı.

Deşilməyə qarşı davamlılıq göstəricisinin təyin edilməsi. Sınaqlar polimer materiallar və süni dərilər üçün nəzərdə tutulan DÜST — 12.4.118-in tələblərinə uyğun olaraq deşici qüvvənin qiymətini müəyyənləşdirməklə aparılır.

Bu üsulun mahiyyəti indentorun daimi sürətlə hərəkəti zamanı deşici qüvvənin təyin edilməsindədir.

Sınaqlar üçün xüsusi silindrik bıçaq vasitəsilə 35 ± 1 mm. diametrdə beş nümunə kəşilir və yaxud həmin diametrdə əllə kəşilir. Məmulatlardan nümunələrin alınması zamanı hamar sahələr münasibdir. Nümunənin qalınlığı sınaq aparılan material və ya məmulatın qalınlığına bərabər olmalıdır. Məmulatlardan götürülmüş nümunələrin qalınlıq sərhədləri plyonka materialları, süni dərilər və onlardan alınan məmulatların normativ-texniki sənədlərin tələblərinə uyğun müəyyənləşdirilir. Sınaq aparılan hər bir nümunənin qalınlığı sınaq aparılan nümunələr qrupunun orta qiymətindən $\pm 10\%$ -dən artıq fərqlənməməlidir.

Sınaq üçün hərəkətli bərkidicinin sürəti 500 ± 50 mm./dəq. olan reversli (əks istiqamətlərdə hərəkət edə bilən) dartıcı maşından istifadə olunur. Reversor nümunənin və indentorun yeni deşici iynənin bərkidilməsi üçün nəzərdə tutulan qurğuya malik olmalıdır. Qurğu deşici iynənin nümunə səthinə perpendikulyar hərəkət etməsini təmin etməlidir. 2,6 mm. diametrlilik deşici iynə (qanın götürülməsi üçün olan boruşəkilli formada) tibbi təyinatlı məmulatların qarşısına qoyulan tələblərə cavab verməlidir. Eyni zamanda qalınlıq ölçünün şkalasının qiymət bölgüsü 0,01 mm. təşkil etməlidir.

Qalınlıq nümunənin mərkəzində ölçülür. Nümunə patronun dib tərəfinə yerləşdirilir, əlavəsi vasitəsilə sıxılır və yivli patronun qapağı bağlanır. Bundan sonra deşici iynə bərkidilir. Indentorun hərəkət sürəti 500 ± 50 mm/dəq. səviyyəsində müəyyənləşdirilir. Dartıcı maşın hərəkətə gətirilir və sınaq aparılan nümunənin deşilməsi baş verən anda qüvvə müəyyən edilir. Bir nümunədə bir deşilmənin aparılmasına yol verilir.

Deşilməyə qarşı davamlılıq göstəricisi cihazın şkalasına görə müəyyənləşdirilən və N. (kq./qüvvə) vahidi ilə ölçülən deşilmə qüvvəsinə bərabər götürülür. Ölçülmüş beş göstəricinin orta arifmetik ədədi hesablanır. Deşici orta

qüvvənin qiyməti sınağın nəticəsi kimi o zaman qəbul edilir ki, hər bir ölçmənin nəticəsi ölçmənin orta qiymətindən $\pm 15\%$ -dən çox kənarlaşmasın. Əgər sınaq aparılan nümunənin hər hansı birinin yuxarıda qeyd olunan göstəricisi sınaqların ümumi orta qiymətindən 15% -dən çox kənarlaşsa, o zaman daha beş nümunə üzərində sınaq aparılır və aparılmış artıq on sınağın orta qiyməti sınaq nəticəsi kimi qəbul oluna bilər. Sınaqların nəticəsi qalınlıq fərqləri 20% -dən çox olmayan material və nümunələr üçün müqayisə oluna bilər.

Sınaqlarımızı aparmaq üçün nəzərdə tutulan qurğu müasir mexanizmlərlə təchiz olunaraq molekul səviyyəsində qüvvənin ölçülməsinə imkan verir.

Elastiki bərpaolunma səviyyəsinin təyin edilməsi. Bu sınaqların aparılması zamanı istənilən dartıcı maşından istifadə etmək olar.

Sınaqlar üçün plyonkanın uzununa istiqamətindən eni 10 mm., minimal uzunluğu isə 150 mm. olan zolaqlar şəklində üç nümunə kəsilir. Nümunələr düzxətli paralel, eləcə də görünən nöqsanları olmayan hamar qıraq tərəflərinin alınmasına imkan verən istənilən kəsici alət vasitəsilə əldə oluna bilər. Hər nümunənin üzərində 50 mm. ölçüdə işçi hissə işarələnir. Nümunə dartıcı maşında sallanma və gərilmə olmadan bərkidilir. Nümunənin dartılması 100 ± 10 mm./dəq. sürətlə işçi hissənin uzunluğu 100 mm-ə çatanaqədək davam edir. Bu vəziyyətdə nümunə 1 dəqiqə ərzində saxlanılır. Bundan sonra qüvvə tədricən sıfıra endirilir, nümunə maşından çıxarılır və təmiz kağız vərəqi üzərinə sərilir. Nümunə bir saat daha saxlanıldıqdan sonra işçi hissənin uzunluğu L (mm.) yenidən ölçülür. Elastiki bərpaolunma qiymətinin təyin edilməsi üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunur:

$$\lambda = \frac{100-L}{50} \cdot 100$$

Parallel aparılan üç sınağın orta qiyməti nəticə kimi qəbul edilir.

Mal partiyasının sınaqları aparılan zaman ayrı-ayrı rulonların sınaqlarının minimal nəticələri son nəticə kimi qəbul edilir.

II.3. Polivinilxlorid plyonkaların istehlak xassələrinin tədqiqi

Həmişə məlumdur ki, hər bir istehsalçı bütün tələb olunan sınaq və ölçmələri istehlakçının tələbləri, istifadə olunan xammalın keyfiyyəti, işi aparan operatorların təcrübə və vərdisləri, eləcə də avadanlığın vəziyyəti ilə müəyyən edilən düşünülmüş periodikliklə həyata keçirməlidir.

Bəzi hallarda böyük olmayan şirkətlər üçün məmulat nümunələrini vaxtaşırı olaraq xüsusi sınaq avadanlıqları olan, sınaqları standartlaşdırılmış metodikalar əsasında aparan və səlahiyyətli personala malik olan ixtisaslaşdırılmış və sertifikatlaşdırılmış sınaq laboratoriyalarına yoxlama üçün verilməsi daha məqsədmüvafiqdir. Lakin plyonkaların bəzi keyfiyyət göstəriciləri mövcuddur ki, onların qiymətləndirilməsi hökmən bilavasitə istehsal mərhələsində aparılmalıdır. Hər zaman xammal materialının keyfiyyətinə ilkin nəzarətin təşkil edilməsi vacibdir. Ən sadə halda bu qranulların rəngi və ölçülərinin uyğunluluq dərəcəsinə vizual nəzarət, kənar mənşəli əlavələrin mövcudluğu və tozlanma dərəcəsinə nəzarət, polimer kompozisiyasında, məsələn, sürüşkən qatqıların olmasının yoxlanılması və s. Ərintinin reoloji xassələrinin qiymətləndirilməsi əsasında emal rejimlərini düzgün seçmək mümkündür [26,27,28,29,30].

Ən sadə halda ərintinin axıcılıq indeksinin təyin edilməsi üçün standart cihazdan istifadə etmək olar [31]. Ərintinin axıcılıq göstəricisinin təyin edilməsi polimer xammalının (təbii ki, polimer kompozisiyasının yalnız bir tipi üçün) texnoloji xassələrini birmənalı şəkildə qiymətləndirməyə və onun emal edilməsinin optimal rejimlərini və bu xammaldan olan plyonkanın konkret tətbiq sahələrinə uyğun olaraq istifadə olunma imkanını qabaqcadan seçməyə imkan verir.

Hazır polimer plyonkalarda onların xarici görünüşünü, rənglənmiş və istehsalçı ilə razılaşdırılmış şəffaflıq və parlaqlıq səviyyələrinə malik plyonkalarda isə rəng və şəffaflığına görə etalona uyğunluğunu qiymətləndirmək tələb olunur. Bununla bərabər, plyonkanın enini, rulonun uc tərəfində sarınmanın kənarlaşmasını və rulonların kütləsini də ölçmək lazımdır [32,33,34].

Plyonkanın qalınlığını $\pm 1\text{mkm}$. dəqiqliyi ilə ölçən cihaz olmadan hərtərəfli qiymətləndirmədən söhbət gedə bilməz. Plyonkanın müxtəlif yerlərində qalınlıq fərqləri istehlakçı tərəfindən təyin edilir. Plyonkanın müxtəlif yerlərində qalınlıq fərqi göstəricisinin $\pm 1\text{mkm}$. olması bu göstərici üzrə əla keyfiyyət səviyyəsini bildirir. Plyonkanın nominal qalınlığı və onun tətbiq sahəsindən asılı olaraq plyonkanın müxtəlif yerlərində qalınlıq fərqlərinin qəbul edilən göstəricisi $\pm 2\text{mkm}$ -dən $\pm 20\text{ mkm}$ -dək olan diapazonda dəyişə bilər. Plyonkanın qalınlığını ölçən cihaz istənilən tipdə ola bilər — hər şey mövcud imkanlardan və istehsal edilən plyonkanın qalınlığına nəzarətin tələb olunan dəqiqliyindən asılıdır. Ultrasəs effekti və maqnit effektinə əsaslanan cihazlar çox rahatdır və ölçmələrin yüksək dəqiqliyini təmin edir. Lakin belə cihazların bir qədər baha olması onları müəyyən şirkətlər üçün əlçatmaz edir. Əgər istehsalçı xüsusi istifadə sahələri üçün artıq dərəcədə nazik plyonkaların istehsalı ilə məşğul olursa, bu cihazlar ona lazım olmaya da bilər [35].

Qalınlığı 5-500mkm-lik diapazonda dəyişən adi polivinilxlorid plyonkalarının qalınlığını ölçmək üçün indikator tipli qalınlıqlaşdırıcılarla kifayətlənmək yetərli və maddi cəhətdən optimaldır [36]. Lakin plyonka nümunəsinin yerləşdirilməsi üçün nəzərdə tutulan ölçmə masasının səthinin ideal səviyyədə düz olmasının təmin edilməsi mütləqdir və bu halda en kəsiyi sahəsi təxminən $0,5\text{m}^2$ olan yastı indentorlardan istifadə etmək məsləhət görülür. Indikator istənilən tipli ola bilər: elektron tipli də (daha məqsəduyğundur), saat tipli də (məsələn, Rusiyada istehsal olunan çoxdövrəli MİQ-1 indikatoru). Aydın məsələdir ki, istənilən indikator $\pm 1\text{mkm}$ -ə qədər dəqiqliklə ölçməni təmin etməlidir.

Demək olar ki, hər zaman istehlakçını plyonkanın möhkəmlik göstəriciləri yəni üzülmə zamanı möhkəmlik və nisbi uzanma maraqlandıracaq. Adı çəkilən göstəricilər qabaqcadan razılaşdırılmış səviyyədədirsə və istehlakçını təmin edirsə, onda polimer üçün tərtib olunmuş spesifikasiyada verilən göstəricilər və ixtisaslaşdırılmış laboratoriyada düşünülmüş periodikliklə aparılan nəzarət sınaqlarının nəticələri ilə də keçinmək olar. Xüsusi mal çatdırılmaları üçün

plyonkaların hər bir partiyasının möhkəmlik göstəricilərinin qiymətləndirilməsi tələb oluna bilər.

Söhbət termiki təsirdən xeyli dərəcədə qısalan plyonkalardan gedirsə, bu zaman müəyyən avadanlığa və plyonka nümunələrinin qısalma dərəcəsinin təyin edilmə metodikasının işlənməsinə ehtiyac duyulur. Ən sadə halda temperaturu $\pm 2^{\circ}\text{C}$ dəqiqliklə tənzimləyə bilən termoşkafın olması vacibdir.

Bəzi hallarda istehlakçını plyonkanın qaynaq edilməsi şəraiti və qaynaq tikişinin möhkəmliyi maraqlandırır [37,38,39,40]. Belə olan halda istehsalçı plyonkanı qaynaq edən ən sadə variantlı qurğuya və lazım olan sınaqlar üçün ixtisaslaşdırılmış laboratoriyalara müraciət edir. Polivinilxloriddən olan plyonkalar yüksək sürüşkənlik xassələrinə malikdirlərsə yaxud söhbət yüksək yapışma qabiliyyətinə malik streyç plyonkalardan gedirsə istehsal olunmuş plyonkaların mütləq sürtünmə əmsalı da müəyyən edilməlidir. Streych plyonkaların (eləcə də digər qablaşdırıcı plyonkaların əksəriyyəti üçün) əsas xassələrindən biri dəşilməyə qarşı davamlılıqdır. Bu göstəricini müəyyən etmək üçün çox sayda cihaz və avadanlıqlar mövcuddur və onların əksəriyyətinin iş prinsipi iynə ucluğunun plyonkanı deşən zaman göstərdiyi təzyiqin ölçülməsindən ibarətdir.

Plyonkaların şəffaflığının etalonlaşdırılmış nümunələrlə müqayisə etməklə təyin edilməsi metodu daha geniş yayılmışdır. Lakin etalonlaşdırılmış nümunələr zaman ötdükcə cızıla bilmə ehtimalı olduğuna görə vaxtaşırı dəyişdirilməli və yenilənməlidir. Rənglənmiş yarı şəffaf plyonkaların keyfiyyətini qiymətləndirərkən də yuxarıda sözügedən etalonlaşdırılmış nümunələrə ehtiyac duyulur.

Plyonka üzərinə çap bəzəyi və yaxud istənilən təbiətli örtük vurulduqda keyfiyyətin ekspertizası zamanı plyonka səthinin emal olunma səviyyəsi də qiymətləndirilməlidir. Bu göstəricinin təyin olunmasının ən sadə və sürətli yolu qabaqcadan dəqiqliklə müəyyən edilmiş müxtəlif səthi gərginliyə malik xüsusi mürəkkəb dəstinin sınaq üçün tətbiq edilməsidir.

Bundan əlavə, polivinilxlorid plyonkasının xüsusi təyinatından və növündən asılı olaraq polimer kompozisiyasında bu və ya digər maddələrin və reaksiyaya

meylli qrupların olmasını müəyyən etmək üçün kimyəvi təhlilin, plyonkaların qaz keçirməsinin və su buxarının keçirməsinin təyin edilməsinin də aparılması lazım gələ bilər. Eyni zamanda bəzi hallarda ultrabənövşəyi şüalanmaya, müəyyən kimyəvi maddələrin təsirinə qarşı davamlılığın və plyonkaların müxtəlif iqlim şəraitində istismar müddətlərinin qiymətləndirilməsi də tələb oluna bilər.

Fəsil III:Təcrübi hissə

III.1. Müxtəlif təyinatlı polivinilxlorid plyonkaların tətbiq xüsusiyyətləri

Polivinilxlorid (PVC, PVX) plyonkalar bir sıra yüksək keyfiyyət göstəricilərinə malik olduqlarından [41,42,43,44] onların tətbiq sahələri və istifadə olunma şəraitləri olduqca geniş və hərtərəflidir. Polivinilxlorid plyonkaların elastikliyi, su keçirməməzliyi, yeri gəldikdə tam şəffaf olması, yaxşı mexaniki göstəriciləri və digər istehlak xassə göstəriciləri onları müəyyən istismar şəraitində əvəzolunmaz və münasib materiala çevirir [45,46,47,48,49].

Məlumdur ki, müasir dövrdə dartma tavanların quraşdırılması zamanı polivinilxlorid plyonkalardan çox geniş istifadə olunur. Belə tavanların bəzi çatışmazlıqları olduqlarına baxmayaraq, parça əsaslı tavanlara nisbətən bir-çox üstünlükləri var.

Belə tavanlar çox populyardır, onlara böyük tələbat var, onlar gözəl və praktiki cəhətdən rahatdır. Buna səbəb rəng və çalarların zəngin palitrası, eləcə də alınan səthin müxtəlifliyi və ən qeyri-adi formaların alınma imkanlarıdır. Polivinilxlorid plyonkasından olan dartma tavandan bir-sıra hallarda istifadə olunur, misal üçün dartma tavanın nəmliyə qarşı davamlılığının artırılması zərurəti yarandıqda. Fors-major hallarının yaranması zamanı PVX-dan olan plyonka əsaslı dartma tavan səthinin bir kvadrat metri 80-100 litr suyun çəkisinə tab gətirməyə qadirdir yəni polivinilxlorid təkcə möhkəm deyil, eləcə də nəmliyə qarşı davamlı materialdır.

Eyni zamanda dartma tavana daha rahat qulluq etmək olar: tavanın polixlorvinildən olan səthinə ildə iki dəfə nəm yumşaq salfet və yaxud qubka (porolon) ilə silmək kifayət edir. Belə tavanların ağardılması və ya rənglənməsinə ehtiyac yoxdur.

Tikilinin yanğın təhlükəsizliyinin artırılması da böyük rol oynayır — belə plyonkalar yanmır və ümumiyyətlə yüksək termiki davamlılıq göstəricilərinə malikdirlər. Dartma tavan quraşdırılan otağın ölçüləri böyük olduğu halda bu materialdan tez-tez istifadə olunur. PVX-plyonkanın bir rulonunun eni parçadan

olan rulonun enindən qat-qat çoxdur. Deməli hazır dartma tavanın yaratdığı estetik təsiri bir qədər zəiflədən uzununa olan tikişin yaranma ehtimalı azalır.

Bundan əlavə dartma tavanlar üçün nəzərdə tutulan PVX-plyonka olduqca geniş rəng və çalar qammasına malik olmaqla dizaynerlərin yaradıcı fantaziyası üçün daha geniş imkanlar yaradır. Onlar elastik (əyilə bilən) olduqlarından müxtəlif maraqlı formaların alınmasına imkan verir və çoxsəviyyəli PVX-əsaslı dartma tavanlar reallığa çevrilir. Belə səviyyələri yaradaraq işıqlandırıcı cihazlardan istifadə etməklə və diqqəti müəyyən yerlərə yönəltməklə məkanı qeyri-adi etmək olar. Köhnə tavanın nöqsanları da bu zaman nəzərə çarpmır. Polivinilxloriddən olan dartma tavanlar münasib qiymət-keyfiyyət nisbətinə də malikdir.

Belə tavanlar hamam otaqlarında quraşdırılanda onların yalnız estetik xassələri deyil, sukeçirməməzlik, bakteriyalar, göbələk və kifə qarşı davamlılıq kimi göstəriciləri əsas götürülür. Belə məkanlarda nəmlik əksər hallarda yüksək olduğundan tavanın arxasında havanın mikrodövriyyəsinə yaxşılaşdıran əlavə ventilyasiya yerləri quraşdırıla bilər. PVX-əsaslı tavanlar gözəl xarici görünüşlü, yüksək yanğın təhlükəsizliyi, nəmədavamlılıq göstəricilərinə malik, məkana zahirən əlavə həcm verən, $-40 \text{ — } +120^{\circ}\text{C}$ temperatur dəyişikliyi zamanı forma və keyfiyyətini itirməyən, böyük zallarda tərtibatı zamanı fotoçap, müxtəlif rəng kombinasiyası və işıq effektlərini tətbiq etməyə imkan verən olduqlarından ofislərdə, bağlarda, dəhlizlərdə, otel və restoranlarda da uğurla tətbiq edilir.

Polivinilxlorid təbabətdə də 50 ildən artıqdır ki istifadə olunur. Bununla belə onun bu sahədə tətbiqi get-gedə artır. Rezin və şüşənin qabaqcadan sterilizə edilmiş birdəfəlik (bəzi hallarda isə təkrar) istifadə əşyaları ilə əvəz olunmasına yaranan zəruri tələbat PVX-nin bu sahədə geniş tətbiqinə təkan vermişdir. Vaxt keçdikcə kimyəvi sabitlik və inertliliyinə görə polivinilxlorid təbabətdə daha populyar polimer olmağa başladı. Ondan alınan məhsul çox hərtərəfli və asan istehsal olunandır [50].

PVX-dan alınan tibbi məmulatlar insan bədəninin daxilində istifadə oluna bilər, asan sterilizə edilir, çatlamır və axmır. Ümumiyyətlə polimerlərə və o

cümlədən polivinilxloridə olan ilkin inamsızlıqlara baxmayaraq, bu materiala saysız hesabsız testləri uğurla keçmək müyəssər oldu və nəticə etibarilə dünyanın əksər səhiyyə təşkilatları polivinilxloridi qəbul etdi. PVX-dan bir-sıra tibbi məmulatlar istehsal olunur, o cümlədən qan və daxili orqanlar üçün konteynerlər, kateterlər, qida üçün borucuqlar, təzyiq ölçmək üçün cihazlar, cərrah əlcəkləri və maskaları, tablet və kapsulalar üçün blister-qablaşdırmalar və s.

Polivinilxloridin təbabətdə daha çox tətbiq olunmasını şərtləndirən əsas üstünlüklərindən bir-neçəsini sadalamaq olar. Tibbi məmulatların qarşısında qoyulan əsas tələblərdən biri toksikoloji standartlara cavab vermələridir. Polivinilxloridin Avropa İttifaqı ölkələri tərəfindən təbabətdə istifadə üçün qəbul olunması onun tam olaraq tibbi təhlükəsizliyinin göstəricisidir. Təbabətdə istifadə edilən material digər vacib xassəyə də malik olmalıdır — müxtəlif mayelərlə təmas zamanı onun kompozisiyası dəyişilməz olmalıdır ki, polivinilxlorid də məhz bu cür materiallardan biridir. Polimer materialı parça və yaxud xəstənin qanı ilə təmasda olanda kimyəvi uyğunluq göstəricisi olduqca vacibdir. Polivinilxlorid yüksək bioloji uyğunluq göstəricilərinə malikdir və bu uyğunluq onun istehsal texnologiyasında tətbiq edilən yeniliklər səbəbindən daima artır.

Fiziki xassə göstəricilərinə görə PVX-dan hazırlanmış məmulatlar yüksək şəffaflıq göstəricilərinə malik olmaqla onlara istənilən rəng çalarlarını vermək mümkündür [51,52]. Polivinilxloriddən istehsal edilmiş məhsulların hətta dəyişkən xarici təsirlər şəraitində də (məsələn, temperatur dəyişikliyi) yüksək əyilmə qabiliyyəti və möhkəmliyi müşahidə edilir [53]. PVX demək olar ki, istənilən farmasevtik preparatlarla uyğunluq təşkil edir. O, həmçinin suya və kimyəvi reaksiyalara da dayanıqlıdır. Polivinilxloriddən istənilən formalı qablaşdırmanı (boru şəklində, elastik və sərt qablaşdırma və s.) asanlıqla istehsal etmək olar. Polivinilxlorid ən ucuz materiallardan biridir. Bu amil də tibbi məmulatların istehsalında tətbiq etmək üçün material seçimi zamanı mühüm rol oynayır.

Polivinilxlorid avtomobil nəqliyyatı istehsalında da bir xammal materialı kimi geniş istifadə olunur. Bu sahədə PVX istifadə həcminə görə ikinci polimer sayılır (polipropilendən sonra). Avtomobil sənayesində polivinilxlorid örtüklər,

sıxlaşdırıcı materiallar, kabel izolyasiyası, cihaz və qapı panelləri, qoltuqaltıların istehsalı, salonun işlənməsi və s. üçün istifadə olunur. Polivinilxloridin tətbiqinə görə müasir avtomobillər daha uzunömürlüdür. Hələ ötən əsrin 70-ci illərində avtomobilin orta xidmət müddəti 11 ildən çox olmadığı halda, hal-hazırda müasir avtomobilin orta xidmət müddəti 17 ilə bərabərdir. Avtomobilin istismar müddətinin artırılması isə təbii resursların real qənaəti anlamına gəlir (əgər maşınlar uzun müddət xidmət edə bilirsə, deməli onlardan az da istehsal etmək olar). Avtomobil sənayesində ümumiyyətlə polimerlərin, həmçinin polivinilxloridin istifadəsi yanacaq sərfiyyatının azalmasına gətirib çıxarır. Ənənəvi materiallara (metal, şüşə və s.) möhkəmlik xassələrinə görə uduzmaqda polimerlər onlardan daha yüngüldür. Nəticə etibarilə avtomobilin keyfiyyət səviyyəsi enməməklə onun kütləsi və deməli motorunun işləməsi üçün tələb olunan yanacaq miqdarı azalır [54,55].

Polivinilxloridin istifadəsi maşınların təhlükəsizliyini də artırır. PVX sənişinləri qəzalar zamanı zədələrdən qoruyan təhlükəsizlik yastıqları, qoruyucu panellərin və s. istehsalında istifadə edilir. Bundan əlavə PVX-nın odun təsirinə qarşı davamlı olması da avtomobillərin təhlükəsizliyini artırır. Polivinilxloridin dizayn məqsədləri üçün də istifadəsi effekt verir. Bu polimerin xüsusiyyətlərindən biri ondan istənilən formalı məmulatın alınma mümkünlüyüdür. Bu dizaynerlərə avtomobil salonunun interyerini yaxşılaşdırma imkanı verir. PVX-dan olan materialları cəlbədicə etmək olar, elmin son nailiyyətləri toxunduqda təbii dərinə xatırladan materiallar almaq imkanını yaratdı. Polivinilxloridin salonun işlənməsi üçün istifadəsi hərəkət zamanı yaranan səs-küyü azaldır. PVX-dan istifadə vəsaitlərin əhəmiyyətli dərəcədə qənaətinə gətirib çıxarır — polivinilxlorid keyfiyyətinə görə ənənəvi materiallardan geri qalmamaqla onlardan daha ucuzdur. Bu gün Avropada hər yeni avtomobildə təqribən 16 kiloqram PVX var. Əgər polivinilxloridin müqayisəli qiymətlərini, avtomobillərin istehsal xərclərini və qiymətlərini nəzərə alsaq PVX-nın Qərbi Avropanın avtomobil sənayesində istifadəsi ildə 800 milyon avroluq məbləğlə qiymətləndirilə bilər. Qərbi Avropanın avtomobil bazarı isə dünya avtomobil bazarının təxminən 35 %-ni təşkil etdiyindən

dünya avtomobil sənayesində PVX-nın istifadəsi demək olar ki, 2,5 milyon avro məbləğində qiymətləndirilə bilər.

Bütün polimerlərdən məhz polivinilxlorid tikinti sahəsində ən geniş istifadə olunan polimerdir. Avropada istehsal edilən bütün polivinilxloridin 50%-i, Amerika Birləşmiş Ştatlarında isə 60 %-i bu sahədə bu sahədə istifadə olunur. Və yenə də polivinilxloridin əsas üstünlükləri eynidir: müxtəlif xassələrə malik müxtəlif növ və formalı məmulatların istehsal edilmə imkanlarıdır. Bu sahədə PVX-nın əsas “rəqibləri” gil və taxtadır. İnşaatda polivinilxloridin əsas üstün keyfiyyət göstəriciləri aşağıdakılardır: istismar davamlılığı, mexaniki möhkəmlik, sərtlik, kütləsinə görə yüngül olması, korroziyaya, kimyəvi, atmosfer və temperatur təsirlərinə qarşı davamlılıq. Polivinilxlorid əla odadavamlı materialdır. O, çox çətinliklə yanır və yüksək temperatur yaradan mənbə yox olduğundan sonra yanması və közərməsi dərhal dayanır. Buna əsas səbəb xlor miqdarının yüksək olmasıdır. Bu tikilmiş obyektlərin yanğın təhlükəsizliyinin artırılmasına gətirib çıxarır. Polivinilxlorid elektrik cərəyanını keçirmir və bu səbəbdən izolyasiyaedici material kimi də idealdır [56,57,58].

PVX-dan olan inşaat materiallarının əsas cəhəti onların uzunömürlülüğüdür. Polivinilxloriddən olan bütün tikinti materiallarının 85%-i uzunmüddətli tikililərin qurulması üçün istifadə olunur. PVX-dan istehsal edilmiş boruların 75%-dən çoxunun xidmət müddəti 40 ildən artıqdır (bu sahədə olan yeni elmi nailiyyətlərin potensialı isə bu rəqəmi 100 ilə çatdırmağa imkan verir). Polivinilxloriddən istehsal olunmuş pəncərə profilləri və kabel izolyasiyasının 60%-dən çoxunun da analogi göstəriciləri eynidir. Yenə də PVX rəqabət apardığı materiallardan qat-qat ucuzdur. Polivinilxloriddən hazırlanmış inşaat materialları beton, dəmir və poladdan olan inşaat materiallarından daha yüngüldür. Bu yenə də bizi iqtisadi səmərə haqqında fikirlərə gətirib çıxarır — PVX-dan olan məmulatın emalına daha az enerji, daha az nəqliyyat xərcləri və buna görə də daha az yanacaq sərf olunur. Materialın uzunömürlülüğü də qənaət etməyə imkan verir, boru, pəncərə və s. daha gec-gec dəyişməyə ehtiyac yaranır. Polivinilxloridin istiliyi izolyasiya etmə qabiliyyəti tikililərin qızdırılmasına daha az enerji sərf etməyə imkan verir.

İstehlak mallarının bir-çoxu polivinilxloriddən istehsal olunur. Məsələn, mebel (burada əsasən sərt PVX istifadə olunur), yerüstü örtüklər (elastik PVX), ayaqqabı, kredit və nəqliyyat kartları, idman qurğuları və ləvazimatları (toplar, xüsusi geyimlər), geyim, çantalar, o cümlədən turistik çantalar və s. Polivinilxloridin yuxarıda qeyd olunan çoxsaylı və müxtəlif xassələri onu qablaşdırmanın istehsalı üçün də olduqca cəlbedici bir materiala çevirir. Avropada hər il ən azı 250 min ton polivinilxlorid qablaşdırıcı materialların istehsalı üçün istifadə olunur.

Bu polivinilxloridin əsas tətbiq sahələri aşağıdakılardır:

- sərt plyonka (51%)
- butılkalar (35%)
- elastik plyonka (11%)
- butılka qapaqları (3%)

Polivinilxloridin qablaşdırıcı material kimi istifadə olunmasına hamam və tualet ləvazimatları, diş məcunu üçün tyubiklər, mobil telefonlar və onlar üçün nəzərdə tutulmuş aksesuarlar və s. misal göstərmək olar.

III.2. İstehsal proseslərinin polivinilxlorid plyonkaların xassələrinə təsirinin təhlili

İstehsal prosesləri hazır məhsulun keyfiyyətinə nəinki təsir edir, ümumiyyətlə malın keyfiyyəti demək olar ki, istehsal prosesi zamanı formalaşır. Təsadüfi deyil ki, istehsal prosesinin bütün mərhələləri haqqında söhbət gedəndə ekspert mütəxəssislər onları keyfiyyəti formalaşdıran amillər adlandırırlar. Buna görə də hazır məhsulun keyfiyyətinə təsiri nöqteyi nəzərindən istehsal texnologiyasının hər bir mərhələsinin hərtərəfli təhlilinin aparılması olduqca vacibdir və malın keyfiyyəti haqqında tam təsəvvür əldə etməyimizə böyük kömək olacaqdır [63,64,65,66,67].

Buna görə də polivinilxlorid plyonkalarının istehsal texnologiyasının onların keyfiyyətinə təsirinin öyrənilməsini biz tökmə üsulu ilə hazırlanmış streyç

plyonkaların təmsalında aparmış. Burada biz istehsal parametrlərinin tökmə üsulu ilə hazırlanmış streyç plyonkaların istismar xassələrinə təsirini, eləcə də onların əsas xassələrini və onların qiymətləndirilməsi metodlarını nəzərdən keçirmişik.

Dünya statistikasının rəqəmlərinə əsasən, bu gün istehsal olunan streyç plyonkaların istehsal həcmnin böyük əksəriyyətini tökmə üsulu ilə alınan plyonkalar təşkil edir. Onların payına ümumi buraxılış həcmnin təxminən 70%-i düşür. Qalan 30%-ni isə üfurmə yolu ilə istehsal olunan polivinilxlorid plyonkaları təşkil edir.

Mütəxəssislərin fikrincə, tökmə üsulu ilə hazırlanmış plyonkanın (bundan sonra plyonkanın) keyfiyyət göstəriciləri daha yüksəkdir. Məhz bu səbəbdən istehsal parametrlərinin hazır məhsulun xassələrinə təsiri bu plyonkaların təmsalında öyrəniləcək.

Texnoloji prosesin xüsusiyyətlərinin plyonkaların istismar göstəricilərinə təsiri əyani olaraq cədvəl 2-də və cədvəl 3-də verilmişdir. Hazır məhsulun keyfiyyət göstəricilərinə (xassələrinə) xammal göstəricilərinin təsiri cədvəl 2-də, istehsal parametrlərinin təsiri isə cədvəl 3-də təqdim edilir.

Cədvəl 2

Plyonka istehsalında istifadə olunan polivinilxloridin quruluş
xüsusiyyətlərinin hazır məhsulun xassələrinə təsiri

№№	Xammal göstəricisi	Təsir etdiyi xassə	İstehsal parametrləri
1	Polivinilxloridin sıxlığı	Plyonkanın möhkəmliyinə və parlaqlıq xüsusiyyətlərinə təsir edir	Polivinilxloridin sıxlığının azacıq artırılması plyonkanın strukturunun nizamlanmasına gətirib çıxarır
2	Polivinilxloridin	Plyonkanın şəffaflıq	Şəffaflığının bulanlıq

	kristalliklik dərəcəsi	göstəricilərinə təsir edir	olması hazır məhsulun keyfiyyətini aşağı salır
3	Ərimə indeksi	Ərimə indeksinin azalması plyonkanın möhkəmliyinin (dartılma zamanı, üzülmə zamanı, zərbəyə qarşı) və termiki təsirlərə qarşı davamlılığının artmasına təsir edir. Lakin yüksək ərimə indeksi plyonkanın hazırlanmasını çətinləşdirir.	Sadalanmış xassələr ilk növbədə polivinilxloridin molekul kütləsi ilə müəyyənləşdirilir. Polimerin molekul kütləsi artdıqca molekul zəncirinin uzunluğu da artır və nəticədə molekullararası quruluş tənzimlənir.

Cədvəl 3

İstehsal prosesi amillərinin polivinilxlorid plyonkalarının parametrlərinə təsiri

Nö.№	İstehsal amili	Təsir etdiyi xassə	İstehsal parametrləri
1	Tərkibdə polimerlərin faiz nisbətinin seçilməsi	Plyonkanın tərkibinin seçilməsi ilə onun əsas xassələri və ilk növbədə hazır məhsulun möhkəmliyi müəyyən edilir	Plyonka kompozisiyasının seçimi laboratoriya sınaqlarına əsasən müəyyənləşdirilir. İstehsal prosesi ərzində laboratoriya sınaqlarının nəticələri ilə yanaşı hazır məhsulun daha yüksək göstəricilərini şərtləndirən və istehsal rejiminə əsaslanan nəticələrdən istifadə olunur

2	Ekstruderə (itələyici) ötürülmə zamanı qranulların dozalanmasının dəqiqliyi	Plyonka təbəqələrinin tərkib komponentlərinin dəyişməsi onun möhkəmlik və digər bəzi xassələrinin dəyişməsinə gətirib çıxarır	Plyonka təbəqələri üzrə tərkib komponentlərinin payının nəzərdə tutulan göstəricilərdən kənarlaşması zamanı bütün texnoloji prosesin pozulması müşahidə edilir
3	Ekstruderin konstruksiyasının xüsusiyyətləri, emal olunan materialın xüsusiyyətləri	Temperaturun azalması zamanı plyonkanın bulanıqlığı azalır, parlaqlığı və zərbəyə qarşı davamlılığı artır. Eyni zamanda uzununa dartılma zamanı möhkəmlik və materialın “qırışmasına” olan meyl azalır.	Ərintinin temperaturunun artırılması onun axıcılığının artmasına gətirib çıxarır, polimer molekulları düzləşir. Ekstruderin uzunluğu artdıqca ərintinin axıcı vəziyyətinə keçidi və həmcins vəziyyətini alması daha aydın şəkildə özünü büruzə verir. Bu zaman temperatur rejiminin gözlənilməsi mühüm əhəmiyyət daşıyır. Temperatur optimal olduqda hər iki tərəfə istiqamətlənmə və onun balanslaşdırılması ən yüksək həddə çatır.
4	Filtrin parametrləri	Filtrin çirklənməsi materialın bulanıqlığına, onun möhkəmliyinin	Hazır materialın tərkibinə cəmləşmiş polimer hissəciklərinin düşməsi

		azalmasına, hazır məhsulun xarici görünüşünün pisləşməsinə gətirib çıxarır	plyonkanın strukturunu pisləşdirir və onun cırılmasına gətirib çıxara bilər
5	Birgə ekstruziya blokunun emalı	Bu göstəricidən hazır məhsulun strukturu asılıdır. Prosesin sürət və temperatur parametrlərinin düzgün seçilməsi böyük əhəmiyyətə malikdir	
6	Ensiz profilin başlığın en məsafəsi	Xırda miqyaslı məhsullar üçün kiçik en məsafəsi məsləhət görülür və əksinə	25-27 mkm. qalınlığı olan plyonkanın istehsalında en məsafəsi təqribən 0,5 mm. olmalıdır. Bu məsafə dəyişdirilə bilər. Başlıqda bir-neçə qızdırılma zonası olur və onların temperaturu 0,1°C-yə qədər dəqiqliklə bir səviyyədə saxlanılmalıdır. Bu istənilən zaman kəsiyində ərinti temperaturunu sabit saxlamağa imkan verir.
7	Plyonkanın vaxtda hərəkət sürəti və onun soyudulması	Plyonkanın hərəkət sürəti artdıqda hazır məhsulda bulanıqlığın artması və parlaqlığın azalması müşahidə edilir	Molekullar daha pis istiqamətlənir və plyonkanın səthi nahamar alınır. Soyudulma sürətinin artırılması kristallaşma

			zamanı yaranan bulanıqlığın azalmasına gətirir. Lakin bununla bərabər kütlə hərəkətinin qeyri-bərabərliyinin nəticəsi olan bulanıqlıq artır.
8	Barabanın və valların temperaturu	Əgər soyuducu valın temperaturu azalırsa, plyonkanın şəffaflığı, parlaqlığı və zərbəyə davamlılığı artır, lakin “qırışıqlar” yaranır	Kristallaşma prosesi baş verir və bu zaman plyonka səthinin strukturunda dəyişikliklərin yaranma ehtimalı sıfıra düşür
9	Ekstruder başlığı ilə soyuducu val arasındakı məsafə	Kristallaşma prosesinin xüsusiyyəyi ilə əsasqədar ekstruder başlığı ilə soyuducu val arasındakı məsafə plyonkanın mphaəmliyi və onun optik xassələrinə birbaşa öz təsirini göstərir. Bu məsafə hər avadanlıq növü üçün eksperimental yolla müəyyən edilir. Laboratoriya şəraitində məsafə 1-2 düym, real istehsal şəraitində isə 12 düym arasında dəyişə bilər	
10	Barabanda kristallaşmanı müəyyənləşdirən xəttin tənzimlənməsi	Kristallaşmanı müəyyənləşdirən xətt daha yüksək olduqca, bulanıqlıq azalır, parlaqlıq artır və “qırışlar” müşahidə edilir	Müəyyən həddə qədər polivinilxlorid molekullarının istiqamətlənməsi səthin həmcinsliyini şərtləndirir. Bu həddi aşdıqda bulanıqlıq artır və parlaqlıq azalır. Əgər tökmə aparılan

			barabanda kristallaşma həddi qeyri-bərabər olarsa, uzununa istiqamətində sıxlıq qeyri-bərabər olur və “qırıqlar”, eləcə də plyonka şişkinlikləri yaranır. Ərinti temperaturunun artırılması zamanı bu tendensiya zəifləyir.
11	Qalınlıqölçənin yerləşdirilməsi və quraşdırılması	Qalınlıqölçən istehsal olunan plyonkanın qalınlığını ölçmək üçün istifadə edilir. Yalnız bütün eni boyu eyni qalınlığa malik olan plyonka keyfiyyət standartlarının tələblərinə cavab verir. Bu istehsalın avtomatlaşdırılması hesabına əldə olunur, Qalınlıqölçən plyonkanın qalınlığını təyin edir və nəticələri onlayn rejimində təqdim edir. Cüzi kənarlaşmalar baş verdikdə siqnalizasiya işə düşür və plyonkanın hərəkət sürəti, eləcə də ensiz yarıqlı başlıqda yarığın ölçüsü tənzimlənir. Bu məmulat növü kirəmit və profilli metal təbəqələri kimi ağır inşaat materiallarının qablaşdırılması üçün istifadə olunur.	
12	Sarıyıcı stansiya və qıraqların işlənilməsi	Plyonka makaralara bərabər şəkildə sarınır. Bu plyonkanın tir üzərində daima hərəkət etməsi hesabına əldə olunur və nəticədə yan kəsiklərdə ideal düz səth əmələ gəlir.	

III.3. PVX-plyonkaların saxlanması zamanı istehlak xassələrinin dəyişməsi və onların ekspertizası

Saxlanma və istismar prosesində polimer materialları onların xassələrinin pisləşməsinə və nəticə etibarilə dağılmasına gətirib çıxaran müxtəlif təbiətli təsirlərə məruz qalırlar. Məhz bu səbəbdən polimerlərin “qocalması” (köhnəlməsi) proseslərinə olan maraq son dövrdə xeyli artmışdır. Polivinilxlorid plyonkaların istismar və saxlanma şəraitinin xüsusiyyəti ilə əlaqədar olaraq bu materialların köhnəlməsini şərtləndirən amillərin də xüsusiyyətini yaddan şıxartmaq olmaz: struktur rabitələrin dağılmasına səbəb olan oksigen, istilik, işıq, daxilə diffuziya edən nəmliyin təsiri. Məsələn köhnəlmə “qocalma” prosesinin katalizatoru funksiyasını reallaşdırma qabiliyyətinə malik olan hidrogen xloridin ayrılması ilə müşahidə edilir. PVX-plyonkanın tərkibində plastifikator olduqda onların istismarı zamanı plastifikatorun struktur birləşmələrin daxilində yenidən paylanması onun səthlərin üzərinə istiqamətlənməsi və sonrakı ayrılması (uçma zamanı, nəm əski ilə sildikdə və s.) ilə müşahidə olunur.

Kompozisiya materiallarının köhnəlməsi prosesi onların istehlak xassələrinin əhəmiyyətli dərəcədə dəyişməsinə gətirib çıxardığını və bu dəyişikliklərin onların saxlanmasının ilk vaxtlarında daha intensiv və birmənalı olmayan yolla baş verdiyini nəzərə alaraq, biz dartma tavanlar üçün nəzərdə tutulan PVX-plyonkaları bir il ərzində temperaturu 293 ± 3 K və nisbi rütubəti $65 \pm 7\%$ olan, yəni qızdırılan anbar şəraitində onları saxlayaraq saxlanma intervalında istehlak xassələrinin dəyişikliklərini tədqiq etmişik.

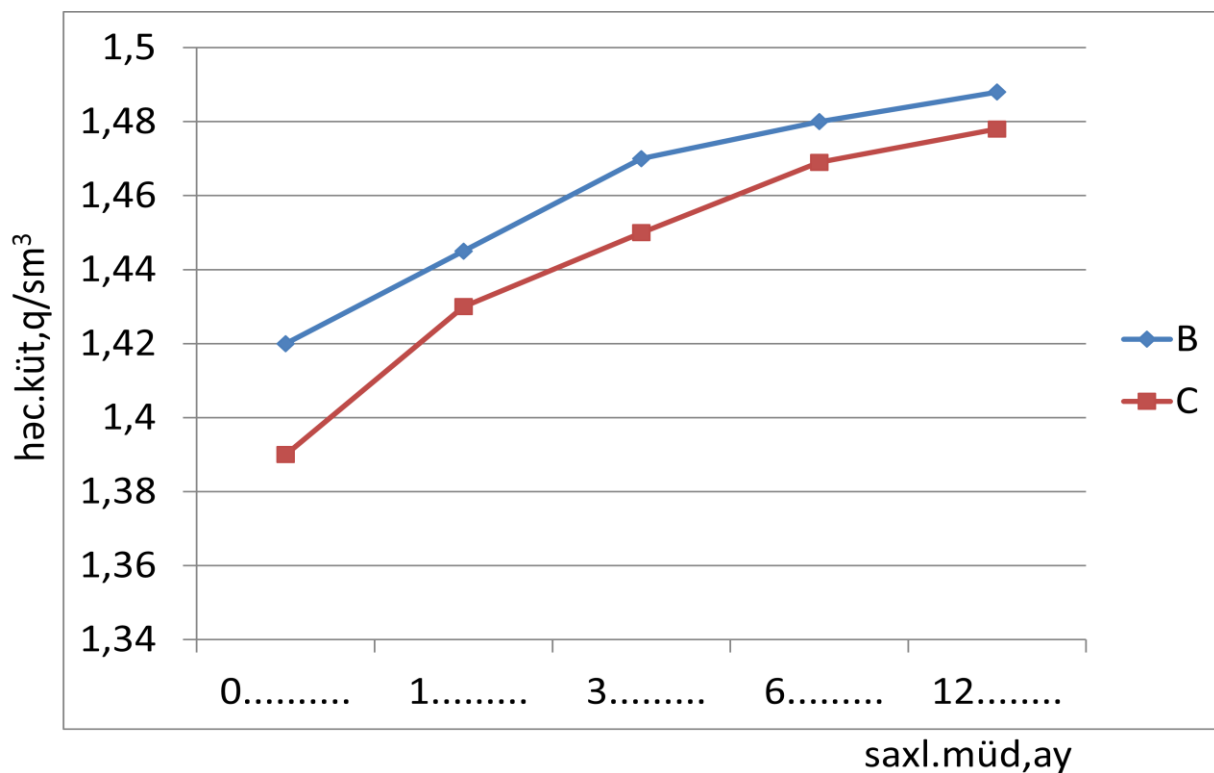
PVX-plyonkaların həcmi kütləsinin (sıxlığının) saxlanma zamanından asılılığı tərəfimizdən tədqiq edilən göstəricilərdən biridir. Aparılmış ekspertizanın nəticələri cədvəl 4-də və şəkil 2 və 3-də verilmişdir.

Bu göstəriciləri təhlil edərkən demək olar ki, polivinilxlorid plyonkaların tərkibindən, istehsalçısından və istehsal texnologiyasından asılı olmayaraq zaman ötdükcə, hətta saxlanmanın ilk ilindəcə nümunələrin həcmi kütləsi artır. Belə ki, Alkor Drakanın istehsal etdiyi PVX-plyonkanın həcmi kütləsi saxlanmanın ilk

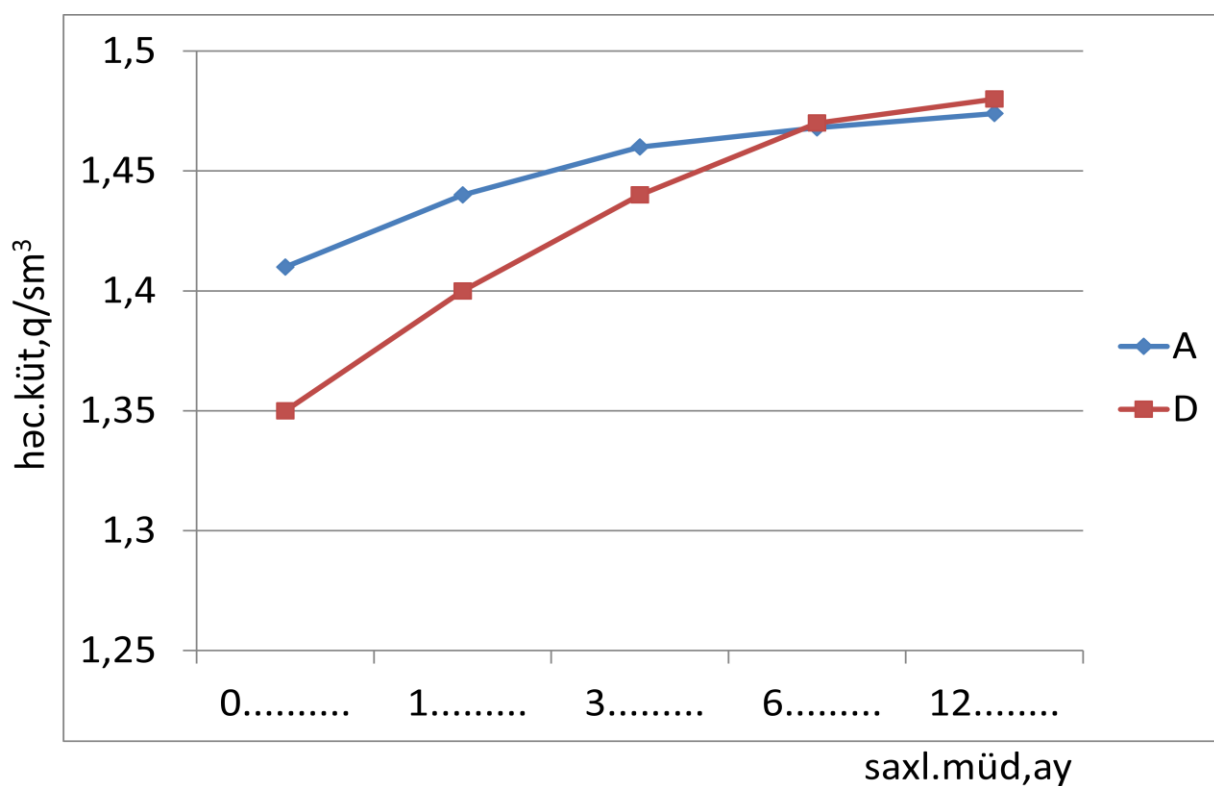
Cədvəl 4

**PVX-plyonka nümunələrinin həcmi kütləsinin (sıxlığının) orta qiymətinin onların qızdırılan anbar şəraitində
(293±3K) saxlanması zamanından asılılığı**

№№	Polivinilxlorid plyonkanın növu	Saxlanma müddəti, ay; q/sm ³				
		0	1	3	6	12
1	Alkor Draka-nın istehsal etdiyi PVX-plyonka, A	1,41	1,44	1,46	1,468	1,474
2	Renolitin istehsal etdiyi PVX-plyonka, B	1,42	1,445	1,47	1,48	1,488
3	Polyplast Trading & Manufacturing Company- nin istehsal etdiyi PVX- plyonka, C	1,39	1,43	1,45	1,469	1,478
4	Çin müəssisəsinin istehsal etdiyi PVX-plyonka, D	1,35	1,40	1,44	1,47	1,48



Şəkil 2. PVX-plyonka nümunələrinin (B və C) həcmi kütləsinin (sıxlığının) orta qiymətinin onların qızdırılan anbar şəraitində ($293\pm 3K$) saxlanması zamanından asılılığı



Şəkil 3. PVX-plyonka nümunələrinin (A və D) həcmi kütləsinin (sıxlığının) orta qiymətinin onların qızdırılan anbar şəraitində ($293\pm 3K$) saxlanması zamanından asılılığı

ayında $1,41 \text{ q/sm}^3$ -dan $1,44 \text{ q/sm}^3$ -dək, yəni $0,3 \text{ q/sm}^3$ artır. Bu şirkətin istehsal etdiyi polivinilxlorid plyonkanın həcmi kütləsi üç ayın tamamında $1,46$, 6 ayın tamamında $1,468$, 12 aydan sonra isə $1,474 \text{ q/sm}^3$ təşkil edir. Alman şirkətinin istehsalı olan polivinilxlorid plyonkasının həcmi kütləsi də ilkin halda $1,42 \text{ q/sm}^3$ təşkil etdiyi halda, bir aydan sonra bu göstərici $1,445 \text{ q/sm}^3$ -a bərabər olur, yəni burada da kəskin dəyişmə müşahidə olunur. Üç ayın tamamında bu göstərici $1,47$, altı aydan sonra $1,48$, bir ilin tamamında isə $1,488 \text{ q/sm}^3$ -a çatır. Polyplast Trading & Manufacturing Company-nin istehsal etdiyi PVX-plyonkanın da həcmi kütlə (sıxlıq) sınaqlarının nəticələrində oxşar mənzərənin şahidi oluruq: ilkin sınaq zamanı — $1,39$; bir aydan sonra — $1,43$; üç ayında — $1,45$; altı aydan sonra — $1,469$ və nəhayət on iki ayın tamamında $1,478 \text{ q/sm}^3$ -a çatır. Çin istehsalçısının bazara təklif etdiyi polivinilxlorid plyonkanın tədqiqi zamanı isə ümumi tendensiyada elə də ciddi fərqlər müşahidə olunmasa da bəzi xüsusiyyətlər nəzərə çarpır. Bu PVX-plyonkanın istehsal prosesi bitən kimi həcmi kütləsinin qiyməti $1,35 \text{ q/sm}^3$ -dur və mövcud standartların tələblərinə cavab verir. Lakin artıq bir aydan sonra bu PVX-plyonkanın həcmi kütləsi digər nümunələrə nisbətən ən çox dəyişikliyə məruz qalır və $1,40 \text{ q/sm}^3$ təşkil edir. Buna baxmayaraq tədricən bu artım zəifləyir və həcmi kütlə göstəricisi üç ayın tamamında — $1,44$, altı ayın tamamında — $1,47$, bir ilin tamamında isə $1,48 \text{ q/sm}^3$ təşkil edir. Nəticə etibarilə demək olar ki, zaman ötdükcə həcmi kütlə göstəricisi sabitləşir və kompozisiya sistemində daxili gərginliklər bərabər paylanır. Böyük ehtimalla, bu qanunauyğunluq kompozisiya sistemində texnoloji prosesin gedişində yaranan daxili gərginliklərin relaksasiyası (götürülməsi) və nəticə etibarilə kompozitin daxilində daim mövcud olan boşluqları doldurmağa “çalışan” plastifikatorun polimer qatının strukturunda yenidən paylanması ilə əlaqədar ola bilər. Nəticədə kompozisiya sisteminin ümumi sıxlaşması, yəni həcmi kütlənin artması müşahidə edilir. Eyni zamanda həcmi kütlənin artması daxili gərginliklərin relaksasiyası zamanı polimer qatının xətti ölçülərinin qısalması hesabına da baş verə bilər.

Polivinilxlorid plyonkalarının xətti ölçülər sabitliyinə onların $293\pm 3K$ temperaturda saxlanma zamanından asılılığının ekspert tədqiqatlarının [68] nəticələri cədvəl 5-də və şəkil 4 və 5-də verilmişdir.

Müvafiq cədvəldən və şəkillərdən göründüyü kimi, saxlanma zamanı polivinilxlorid plyonkalarının xətti ölçülərinin dəyişiklikləri müxtəlif növ PVX-plyonkalar üçün müxtəlifdir. Fransa istehsalçısının buraxdığı polivinilxlorid plyonkanın ilk saxlanma ayında xətti ölçülərinin dəyişikliyi uzununa istiqaməti üzrə $+0,5\%$, eninə istiqaməti üzrə isə $-0,3\%$ təşkil etmişdir. Üç ayın tamamında bu göstəricilər müvafiq olaraq $+0,7\%$ və $-0,5\%$ səviyyəsində idi. Altı ay ərzində saxlandıqdan sonra uzununa istiqaməti üzrə xətti ölçülərin dəyişməsi $+0,85\%$, eninə istiqaməti üzrə isə bu göstərici $-0,6\%$ oldu. Nəhayət yuxarıda göstərilən şəraitdə ($293\pm 3K$) on iki ay qaldıqdan sonra məmulatın xətti ölçülərinin dəyişiklikləri maksimum həddə çatmışdır (uzununa istiqamətində $+0,93\%$, eninə istiqamətində $-0,64\%$). Lakin qətd olunmalıdır ki, xətti ölçülərinin dəyişikliyi göstəricisi getdikcə azalırdı və bu mənzərə şəkil 4 və 5-dən açıq-aydın görünür. Renolitdən olan polivinilxlorid plyonkalarında oxşar dinamika müşahidə edilməkdədir. Bu şirkətin istehsal etdiyi polivinilxlorid plyonkalarında uzununa və eninə istiqamətləri üzrə xətti ölçülərin dəyişməsi müvafiq olaraq aşağıdakı kimi olmuşdur: bir aydan sonra — $+0,4\%$ və $-0,2\%$; üç aydan sonra — $+0,6\%$ və $-0,35\%$; altı aydan sonra — $+0,7\%$ və $-0,45\%$ və son olaraq bir ilin tamamında bu göstəricilər müvafiq olaraq $+0,75\%$ və $-0,5\%$ səviyyəsində idi. PTMC-nin istehlak bazarına təklif etdiyi dartma tavanlar üçün nəzərdə tutulan polivinilxlorid plyonkanın xətti ölçülərinin dəyişiklikləri bir aydan sonra uzununa istiqaməti üzrə $+0,35\%$, eninə istiqaməti üzrə isə $-0,15\%$ təşkil etdiyi halda, bu göstəricilər müvafiq olaraq üç ayın tamamında $+0,55\%$ və $-0,25\%$, altı ayın tamamında $+0,64\%$ və $-0,33\%$, on iki aylıq saxlanma müddəti bitdikdə isə $+0,7\%$ və $-0,4\%$ olmuşdur. Çində istehsal olunan polivinilxlorid plyonka üzərində aparılmış ekspert sınaqlarının nəticələri göstərmişdir ki, xətti ölçülərin dəyişiklikləri göstəricisi uzununa və eninə istiqamətləri üzrə saxlanma müddətində müvafiq olaraq aşağıdakı kimi olmuşdur: bir aydan sonra — $+0,65\%$ və $-0,4\%$; üç aydan sonra —

+0,9% və -0,65%; yarım ildən sonra — +1,1% və -0,8%; bir illik saxlanmadan sonra isə — +1,2% və -0,9%. Beləliklə xətti ölçülərin dəyişməsi ən yüksək səviyyədə Çin müəssisələri tərəfindən istehsal olunan polivinilxlorid plyonka nümunələrində müşahidə edilir (uzununa istiqamətində +1,2%-ə qədər, eninə istiqamətində isə -0,9%-ə qədər). Əksinə xətti ölçülərin dəyişməsinin ən aşağı göstəriciləri Polyplast Trading & Manufacturing Company-nin istehsal etdiyi PVX-plyonka nümunələrində müşahidə edilir: uzununa istiqaməti üzrə +0,7%, eninə istiqaməti üzrə isə -0,4%. Güman etmək olar ki, Çində istehsal olunan polivinilxlorid plyonkanın istehsal texnologiyası onda çoxlu sayda daxili gərginlik bölgələrinin yaranmasını şərtləndirir. Bildiyimiz kimi polimer materiallarda, o cümlədən polivinilxlorid plyonkalarda istehsal zamanı məruz qaldıqları çoxsaylı və müxtəlif istiqamətli mexaniki təsirlər nəticəsində daxili gərginliklər yaranır və bu gərginliklərin mövcudluğunu bildirən əsas göstəricilərdən biri, hətta ən başlıcası onların xətti ölçülərinin dəyişməsidir. Xətti ölçülərin dəyişikliklərinin olması saxlanma zamanı yaranmış gərginliklərin relaksasiyası ilə izah oluna bilər və bu proses saxlanmanın ilk ayında özünü daha aşkar şəkildə büruzə verir. Cədvəldən və müvafiq şəkillərdən gördüyümüz kimi zaman ötdükcə istehsalçıdan asılı olmayaraq bütün polivinilxlorid nümunələrində xətti ölçülərin dəyişməsi zəifləyir və müşahidə olunan bu hal böyük ehtimalla daxili gərginliklərin getdikcə azalması və ya polimer kompozisiya sistemində bərabər paylanması ilə bağlıdır. Eyni zamanda Belçika istehsalı olan və xətti ölçülərin daha yüksək sabitliyi ilə seçilən polivinilxlorid plyonkaların istehsal prosesində yüksək temperatur şəraitində istiqamətləndirici dartma emalının həyata keçirildiyini güman etmək olar. Hər halda xətti ölçülərin dəyişmə dinamikası sınaq aparılan bütün PVX-plyonka nümunələrində oxşardır və yuxarıda sadaladığımız fikir və mülahizələrimizi təsdiq edir.

Polivinilxlorid plyonka nümunələrinin mütləq və nisbi möhkəmlik həddinin (ψ) qiymətinin onların saxlanma müddətindən asılılığı isə cədvəl 6 və 7-də və şəkil 6-da təqdim olunmuşdur.

Cədvəl 5

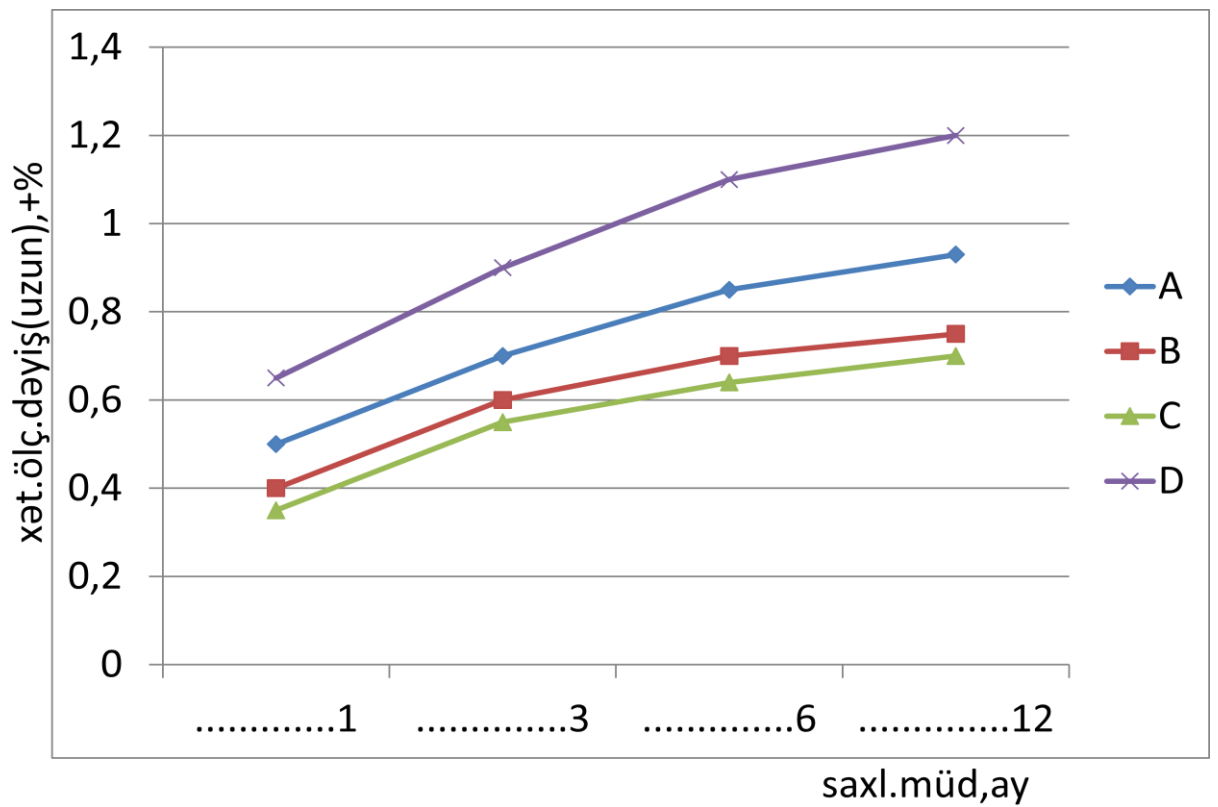
PVX-plyonka nümunələrinin uzununa (α) və eninə (β) istiqamətləri üzrə xətti ölçülərinin dəyişikliklərinin onların qızdırılan anbar şəraitində $293\pm 3\text{K}$ temperaturda saxlanma zamanından asılılığı*

№№	Polivinilxlorid plyonkanın növü və şifri	Saxlanma müddəti, ay; %			
		1	3	6	12
1	Alkor Draka-nın istehsal etdiyi PVX-plyonka, A	α -0,5** β +0,3***	-0,7 +0,5	-0,85 +0,6	-0,93 +0,64
2	Renolit in istehsal etdiyi PVX- plyonka, B	-0,4 +0,2	-0,6 +0,35	-0,7 +0,45	-0,75 +0,5
3	Polyplast Trading & Manufacturing Company-nin istehsal etdiyi PVX-plyonka, C	-0,35 +0,15	-0,55 +0,25	-0,64 +0,33	-0,7 +0,4
4	Çin müəssisəsinin istehsal etdiyi PVX-plyonka, D	-0,65 +0,4	-0,9 +0,65	-1,1 +0,8	-1,2 +0,9

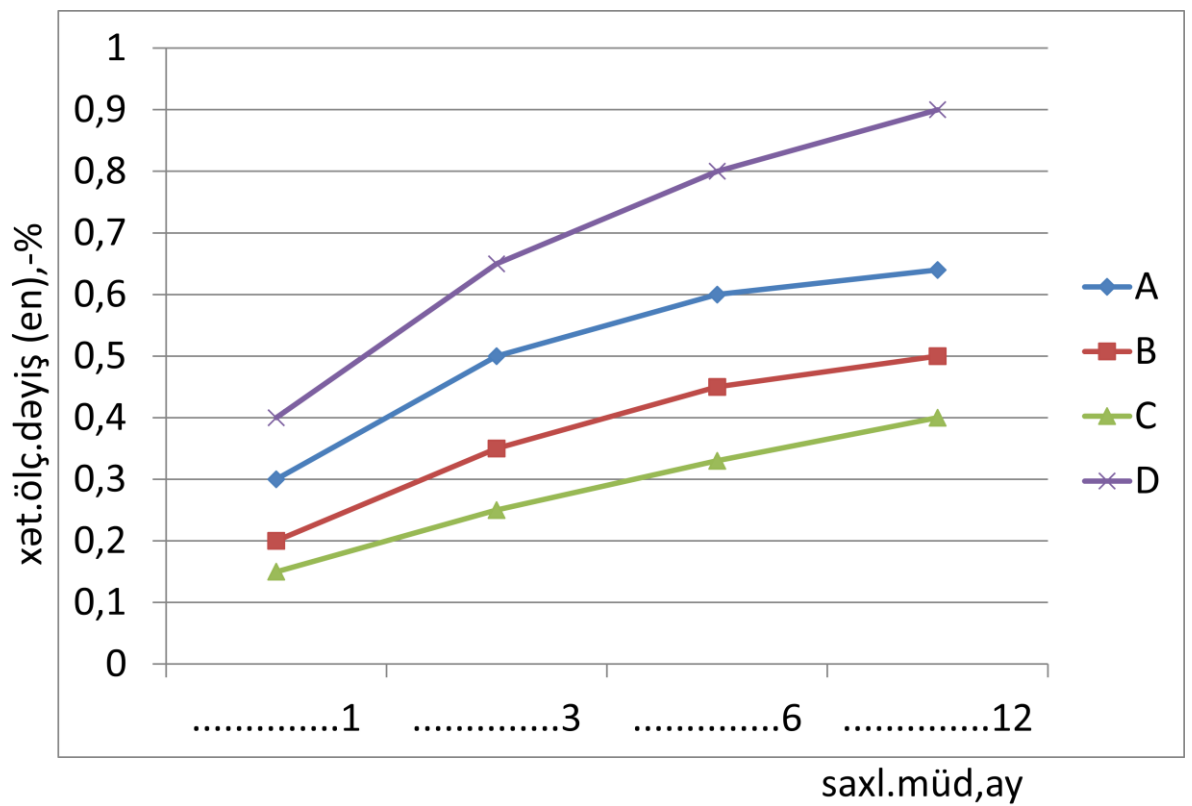
*parallel sınaqlar aparılan nümunələrin sayı — 9

**uzanma

***qısalma



Şəkil 4. PVX-plyonka nümunələrinin uzununa istiqaməti üzrə xətti ölçülərinin dəyişikliklərinin onların qızdırılan anbar şəraitində $293 \pm 3K$ temperaturda saxlanma zamanından asılılığı



Şəkil 5. PVX-plyonka nümunələrinin uzununa istiqaməti üzrə xətti ölçülərinin dəyişikliklərinin onların qızdırılan anbar şəraitində $293 \pm 3K$ temperaturda saxlanma zamanından asılılığı

Cədvəl 6

Polivinilxlorid plyonka nümunələrinin mütləq möhkəmlik həddinin (σ) qiymətinin onların qızdırılan anbar şəraitində ($293\pm 3\text{K}$) saxlanma müddətindən asılılığı*

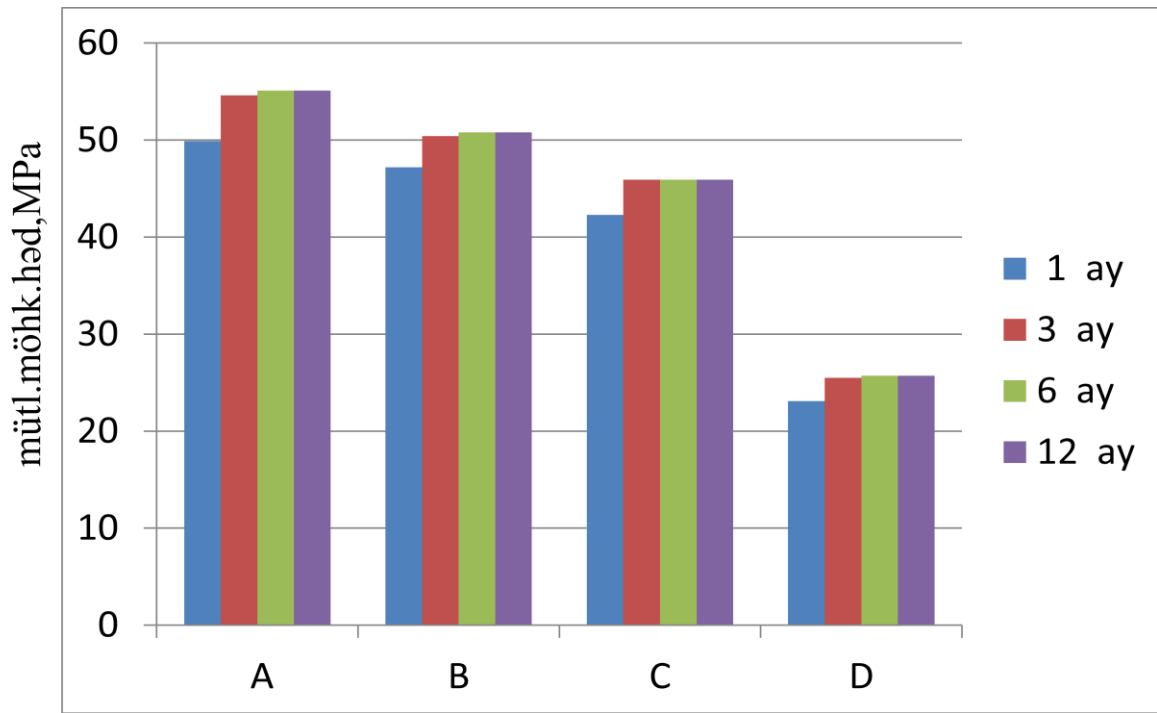
№	PVX-plyonkanın növü və şifri	Saxlanma müddəti, ay; MPa				
		0	1	3	6	12
1	Alkor Draka-nın istehsal etdiyi PVX-plyonka, A	47,1	49,9	54,6	55,1	55,1
2	Renolitin istehsal etdiyi PVX-plyonka, B	45,8	47,2	50,4	50,8	50,8
3	Polyplast Trading & Manufacturing Company-nin istehsal etdiyi PVX-plyonka, C	40,3	42,3	45,9	45,9	45,9
4	Çin müəssisəsinin istehsal etdiyi PVX-plyonka, D	21,8	23,1	25,5	25,7	25,7

*Parallel sınaqlar aparılan nümunələrin sayı — 10

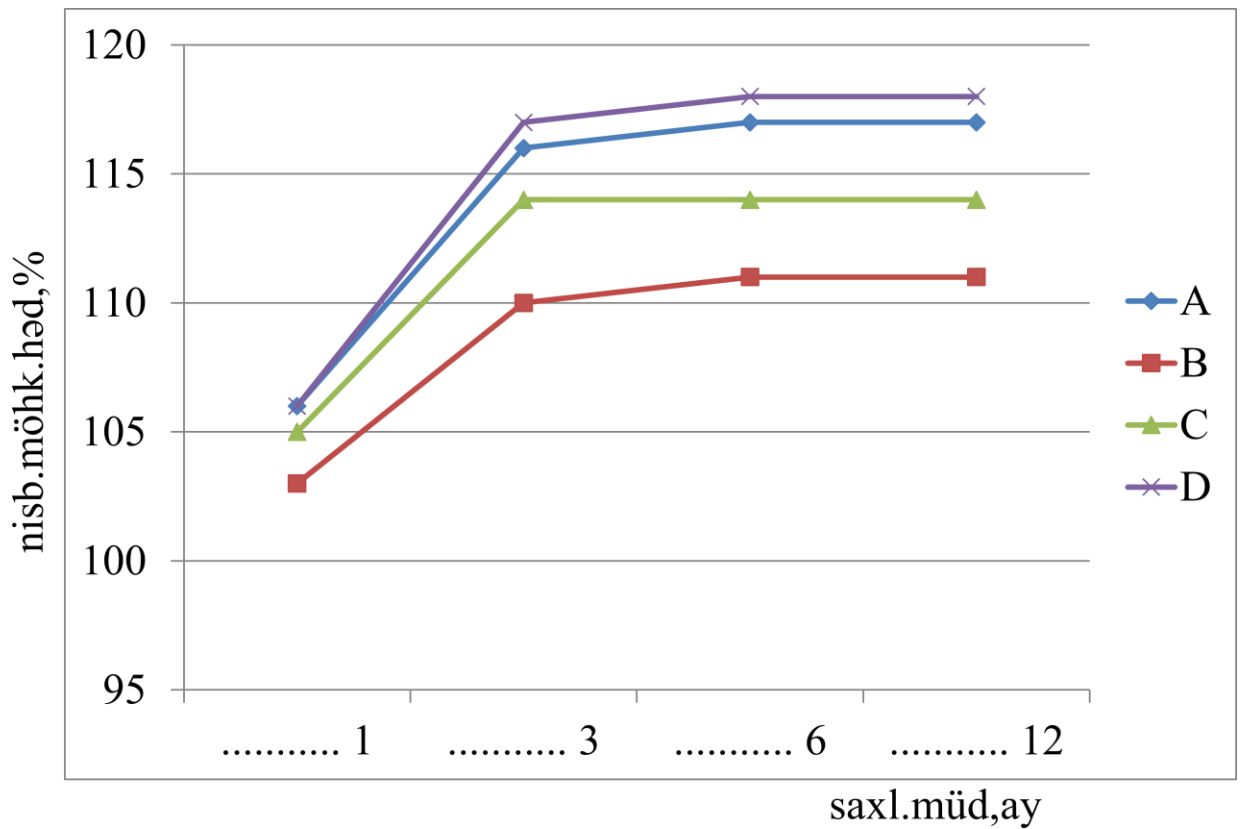
Polivinilxlorid plyonka nümunələrinin nisbi möhkəmlik həddinin (ψ) qiymətinin onların qızdırılan anbar şəraitində ($293\pm 3K$) saxlanma müddətindən asılılığı*

№	PVX-plyonkanın növü və şifri	Saxlanma müddəti, ay; %				
		0	1	3	6	12
1	Alkor Draka-nın istehsal etdiyi PVX-plyonka, A	100	106	116	117	117
2	Renolit in istehsal etdiyi PVX-plyonka, B	100	103	110	111	111
3	Polyplast Trading & Manufacturing Company-nin istehsal etdiyi PVX-plyonka, C	100	105	114	114	114
4	Çin müəssisəsinin istehsal etdiyi PVX-plyonka, D	100	106	117	118	118

*Parallel sınaqlar aparılan nümunələrin sayı — 10



Şəkil 6. Polivinilxlorid plyonka nümunələrinin mütləq möhkəmlik həddinin (σ) qiymətinin onların qızdırılan anbar şəraitində ($293\pm 3K$) saxlanma müddətindən asılılığı



Şəkil 7. Polivinilxlorid plyonka nümunələrinin nisbi möhkəmlik həddinin (ψ) qiymətinin onların qızdırılan anbar şəraitində ($293\pm 3K$) saxlanma müddətindən asılılığı

Gördüyümüz kimi, polivinilxlorid plyonka nümunələrinin mütləq möhkəmlik həddi (σ) də, nisbi möhkəmlik həddi (ψ) də nümunələri qızdırılan anbar şəraitində ($293\pm 3K$) saxladığıda tədricən dəyişir. Lakin bu dəyişikliklərin dinamikası heç də birmənalı deyil. Belə ki, Fransada (Alkor Draka) istehsal olunan polivinilxlorid plyonkanın mütləq möhkəmlik həddinin qiyməti yeni buraxılan məhsulda 47,1 MPa təşkil etdiyi bir vaxtda, bir ay saxlanmadan sonra bu göstəricinin qiyməti 49,9 MPa, üç ayın tamamında — 54,6 MPa, altı ay saxlandıqdan sonra — 55,1 MPa, bir ilin tamamında isə yenə də 55,1 MPa səviyyəsində qərarlaşır. Bu istehsalçıdan olan PVX-plyonka nümunələrinin nisbi möhkəmlik həddinə nəzarət məqsədi ilə aparılmış sınaq tədqiqatlarının nəticələri də təbii ki, eyni dəyişiklikləri bildirməklə onları faiz nisbəti ilə göstərir və mənzərənin daha açıq şəkildə təqdim olunmasına imkan verir. Bu göstərici bir, üç, altı və on iki ay saxlanmadan sonra müvafiq olaraq 106 %, 116 %, 117% və 117 % təşkil etmişdir. Almaniya istehsalçılarının (Renolit şirkəti) bazara təqdim etdikləri polivinilxlorid plyonka nümunələrinin nisbi möhkəmlik həddinin ekspertizası göstərdi ki, onun qiyməti ilkin halda 45,8 MPa olduğu halda, bir ay saxlandıqdan sonra bu göstərici 47,2 MPa səviyyəsinə çatmışdır. Üç aylıq saxlanmadan sonra bu göstərici bir qədər də artaraq 50,4 MPa, altı ayın tamamında isə 50,8 MPa səviyyəsinə çatmışdır. Altı ay saxlandıqdan sonra tədqiqat apardığımız müddət ərzində bu göstərici dəyişməyərək elə 50,8 MPa səviyyəsində qalmışdır. Analoji dəyişikliklər həmin polivinilxlorid plyonka nümunələrinin nisbi möhkəmlik həddinin tədqiqatı zamanı da aşkar edilmişdir. Bu göstəricinin dəyişiklikləri isə müvafiq olaraq aşağıdakı kimi olmuşdur: nümunəni bir ay saxladıqdan sonra — 103 %, üç ay saxlayandan sonra — 110 %, altı aylıq və bir illik müddət ərzində saxladıqdan sonra isə nisbi möhkəmlik həddi göstəricisi Fransa istehsalçılarının məhsullarında olduğu kimi sabit olaraq, yəni 111 % səviyyəsində qalmışdır. Polyplast Trading & Manufacturing Company-nin istehsal etdiyi PVX-plyonka nümunəsinin mütləq möhkəmlik həddinin qiymətləri də tədqiqat sınaqları aparılan dövrdə oxşar şəkildə dəyişikliyə uğramışlar: yeni istehsal olunmuş məhsulda 40,3 MPa; bir ay saxlandıqdan sonra 42,3 MPa; üç ay saxlandıqdan sonra 45,9 MPa; qızdırılan anbar

şəraitində altı ay saxladıqdan sonra 45,9 MPa. Bir ilin tamamında isə mütləq möhkəmlik həddinin qiymətində əvvəlki ölçmə ilə müqayisədə heç bir dəyişiklik müşahidə edilməmişdir — 45,9 MPa. Nisbi möhkəmlik həddinin dəyişiklikləri də müvafiq şəkildə olmuşdur: bir aydan sonra — 105 %, üç ay ərzində — 114 %. Eyniliklə burada da üç aylıq müddətdən sonra, yəni nə altı aylıq, nə də on iki aylıq saxlanma zamanından sonra aparılan sınaqlarda nisbi möhkəmlik həddi sabit olaraq qalmışdır. O ki qaldı çində istehsal olunan polivinilxlorid plyonka nümunələrinə, burada ilk baxışdan nəzərə çarpan məqam onların mütləq möhkəmlik həddinin qiymətinin əvvəl sadaladığımız istehsalçıların nümunələrinin müvafiq göstəricilərindən kəskin şəkildə fərqlənməsidir. Məsələn, ilkin ölçmələr zamanı Fransa istehsalçılarının buraxdıqları plyonka nümunələrinin mütləq möhkəmlik həddi 47,1 MPa təşkil etdiyi halda çində istehsal olunan PVX-plyonka nümunələrində bu göstərici 21,8 MPa olmuşdur. Lakin sonrakı ölçmələr zamanı mütləq möhkəmlik həddindəki dəyişikliklər elə də yüksək deyildir: bir aydan sonra — 23,1 MPa; üç aylıq müddətdən sonra — 25,5 MPa; altı ayın və bir ilin tamamında isə eyni qiymətlər müşahidə edilmişdir — 25,7 MPa. Bu qiymətləri nisbi möhkəmlik həddinə çevirdikdə isə sınaq nəticələri aşağıdakı kimi olmuşdur: $293\pm 3\text{K}$ temperatur şəraitində bir ay saxladıqdan sonra — 106 %; üç aydan sonra — 117 %; altı aylıq və on iki aylıq müddət ərzində saxladıqdan sonra isə 118 %.

Beləliklə, aparılmış eksperimentlərin nəticələri göstərdi ki, saxlanmanın ilk ilində istər mütləq möhkəmlik həddinin, istərsə də onunla əlaqəli olan nisbi möhkəmlik həddinin qiymətində əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlməyə tendensiya müşahidə edilmişdir. Eyni zamanda bildirmək lazımdır ki, sınaq nümunələrinin mütləq və nisbi möhkəmlik həddinin artması daha intensiv şəkildə saxlanmanın ilk üç-dörd ayında baş verir və bundan sonra bir il müddət keçənədək gördüyümüz kimi demək olar ki, dəyişmir.

Polivinilxlorid plyonkaların saxlanmasının ilk müddəti ərzində möhkəmliyin artması daxili gərginliklərin azalması ilə izah olunur. Plastik kütlə daxilində plastifikatorun bərabər şəkildə paylanması polimerdəki artıq gərginliklərin relaksasiyasını şərtləndirir, dartılma zamanı polimer molekullarının

istiqlamətlənməsini yüngülləşdirir və bununla əlaqədar olaraq polimer zəncirlərinin elastikliyinin artması daha real görünür. Bu da nəticə etibarilə üzülmə zamanı möhkəmliyin artmasına gətirib çıxara bilər. Lakin saxlanmanın ilk aylarından sonra istehsal prosesi zamanı polivinilxlorid plyonkalarda yaranmış daxili gərginliklər götürüldükcə və kompozisiya sistemi yekcins hala gəldikcə mütləq və nisbi möhkəmlik hədləri demək olar ki, sabit qalır. Güman etmək olar ki, saxlanma müddətini artırısaq materialın möhkəmliyi irəliləyən müddətin ilk dövründə dəyişməz qalsa da illər sonra tədricən azalaraq ilkin qiymətindən xeyli dərəcədə aşağı düşəcək. Bu polimerlərin “qocalmaya” olan meylini nəzərə alaraq onlarda baş verən struktur dəyişiklikləri, yəni strukturlaşma və destruksiya prosesləri ilə əlaqələndirilə bilər.

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

Müxtəlif tərkib komponentlərinin plastik kütlələrin xassələri və keyfiyyət göstəricilərinə birbaşa təsir göstərməsi polimer əsaslı kompozisiyalı materialların öyrənilməsi ilə məşğul olan geniş tədqiqatçı kütləsinə məlumdur. Plastik kütlə məmulatlarının keyfiyyətini formalaşdıran və beləliklə onların əsas keyfiyyət göstəricilərini “yaradan” polimerlərin olması da danılmaz bir faktdır. Bu səbədən də magistr dissertasiyasında polimerlərin plastik kütlə materiallarına və hazır məmulatlara təsirinə xüsusi diqqət ayrılmışdır.

Tədqiqat obyektini kimi dartma tavanlar üçün istifadə olunan polivinilxlorid plyonkaların seçilməsini nəzərə alaraq polivinilxloridin alınması, quruluşu, strukturu və xassələri diqqətlə öyrənilmiş və plyonkaların spesifik xüsusiyyətləri aşkar edilmişdir.

Sintetik polimer materiallarının və plastik kütlə məmulatlarının keyfiyyətini formalaşdıran başlıca amil onların istehsal texnologiyasının olduğuna görə texnoloji prosesin səciyyəvi xüsusiyyətləri araşdırılmış, istehsal proseslərinin polivinilxlorid plyonkalarının xassələrinə təsiri elmi cəhətdən təhlil edilmişdir.

Eyni zamanda polivinilxlorid plyonkaların istehlak xassə göstəricilərinin müasir tədqiqat üsullarından istifadə edilməklə laboratoriya şəraitində ekspertizası aparılmış, müəyyən qanunauyğunluqlar və asılılıqlar nəzəri cəhətdən əsaslandırılmaqla praktiki təkliflərin verilməsini şərtləndirmişdir.

Dartma tavanlar üçün nəzərdə tutulan polivinilxlorid plyonkaların dissertasiyada aparılan ekspert tədqiqatları aşağıdakı nəticələrin çıxarılması və təkliflərin verilməsini şərtləndirdi:

1. Plastik kütlələr və sintetik qatranların tədqiqi yalnız bu materiallardan olan müvafiq çeşid qruplarının yaranması səbəbindən deyil, böyük ölçüdə onların qeyri-ərzaq mallarının bütün mühüm qrupların istehsalında tətbiqi səbəbindən sənaye mallarının ekspertizası üçün əhəmiyyət kəsb edir.

2. Polimerlərə xas olan qiymətli xassələrə, məsələn, kiçik həcmi kütlə, yüksək möhkəmlik, aşağı istilikkeçirmə qabiliyyəti, sürtünməyə qarşı davamlı olması və s.

baxmayaraq, onların aşkar çatışmamazlıqları (istiyə qarşı davamsızlıq, axıcılığa güclü meyl, səthi bərkliyin aşağı olması, tez qocalmaya meyilli olmaları) polimer matrisinin tərkibinə polimerlərin arzuolunmaz xassələrini aradan qaldıran bu və ya digər əlavələrin qatılması yolu ilə modifikasiya olunma məcburiyyətinə gətirib çıxarır.

3. Suyun, kimyəvi reagentlərin əksəriyyətinin, piylər və neft məhsullarının təsirinə qarşı davamlı olmaları, eləcə də yaxşı dielektrik xassələri və digər üstünlükləri polivinilxloridin geniş tətbiqini şərtləndirmişdir. Onun əhəmiyyətli çatışmamazlıqlarına nisbətən aşağı olan istiyədavamlılığını və termosabitliyini (termiki davamlılığı) aid etmək olar.

4. Plastik kütlələrdən qatı-axıcı halda məmulat formalaşdırılmasının ən çox yayılmış üsulları birbaşa (kompresion) və tökmə presləməsi, təzyiq altında tökmə və sıxılımadır (ekstruziya). Bir sıra hallarda pres-material məmulat halına gətirilməmişdən əvvəl həb şəklinə salınır.

Kompresion metodun çatışmazlıqlarına presləmə başlanan zaman materialın yüksək dərəcədə plastik olmaması səbəbindən pres-qəliblərin tez sıradan çıxması və detal ölçülərinin çox dəqiq olmamasını aid etmək olar.

Təzyiq altında tökmə üsulunun məhsuldarlığı prersləmənin məhsuldarlığından 20-40 dəfə artıqdır; bu zaman müxtəlif qalınlıqlı divarları, sərtlik tilləri, yivləri və s. olan qəliz konfiqurasiyalı detal və ya məmulatların alınması mümkündür. Təzyiq altında tökmənin çatışmazlığı soyudulma zamanı plastik kütlənin yüksək dərəcədə qısalması səbəbindən qalın divarları olan iri ölçülü məmulatların alınmasının qeyri-mümkünlüyündədir.

Sıxısdırma (ekstruziya) üsulu digər üsullardan prosesin yüksək məhsuldarlığı və eyni avadanlıqda çoxlu sayda müxtəlif detalların alınma mümkünlüyü ilə fərqlənir.

5. Tədqiqatlar üçün seçdiyimiz polivinilxlorid plyonkalar müasir bazarın bu mal qrupunu əks etdirən əsas materialları əhatə edir. Dartma tavan üçün istifadə olunan plyonkaların keyfiyyət göstəricilərini təhlil edən zaman aşağıdakılara xüsusi diqqət yetirilmişdir:

- plyonkanın xassələri haqqında ilkin məlumatların əldə olunması;
- göstəricilərin azalması istiqamətində nəticələrin düzülməsi;
- nəticələrin yolverilən sərhəd çərçivəsindən kənarlaşmasının faiz nisbətinin hesablanması;
- plyonka xassələrinin ən yuxarı və ən aşağı göstəricilərinin səbəblərinin araşdırılması;
- əldə olunmuş nəticələrin texnoloji prosesin xüsusiyyətləri ilə əlaqəsinin və bu göstəricilərin materialın digər xassələrinə təsirinin öyrənilməsi.

6. Magistr dissertasiyasının qarşısında qoyulmuş məqsədlərə çatmaq üçün bir sıra tədqiqat metodlarından istifadə olunmuşdur: polivinilxlorid plyonkanın qalınlığının təyin olunması, sarılma eninin təyin edilməsi, möhkəmliyi və üzülmə zamanı nisbi uzanmasının müəyyən edilməsi, öz-özünə yapışma (adheziya) qabiliyyətinin təyin edilməsi,deşilməyə qarşı davamlılıq göstəricisinin təyin edilməsi və elastiki bərpa olunma səviyyəsinin müəyyənəşdirilməsi.

7. Hər zaman xammal materialının keyfiyyətinə ilkin nəzarətin təşkil edilməsi vacibdir. Ən sadə halda bu qranulların rəngi və ölçülərinin uyğunluluq dərəcəsinə vizual nəzarət, kənar mənşəli əlavələrin mövcudluğu və tozlanma dərəcəsinə nəzarət, polimer kompozisiyasında, məsələn, sürüşkən qatqıların olmasının yoxlanılması və s. Ərintinin reoloji xassələrinin qiymətləndirilməsi əsasında emal rejimlərini düzgün seçmək mümkündür.

8. Polivinilxlorid plyonkalar bir sıra yüksək keyfiyyət göstəricilərinə malik olduqlarından onların tətbiq sahələri və istifadə olunma şəraitləri olduqca geniş və hərtərəflidir. Polivinilxlorid plyonkaların elastikliyi, su keçirməməzliyi, yeri gəldikdə tam şəffaf olması, yaxşı mexaniki göstəriciləri və digər istehlak xassə göstəriciləri onları müəyyən istismar şəraitində əvəzolunmaz və münasib materiala çevirir. Eyni zamanda dartma tavanlar üçün olan plyonkalar yanmır və ümumiyyətlə yüksək termiki davamlılıq göstəricilərinə malikdirlər.

9. Aparılan ekspert tədqiqatları göstərdi ki, zaman ötdükcə həcmi kütlə göstəricisi sabitləşir və kompozisiya sistemində daxili gərginliklər bərabər paylanır. Böyük ehtimalla, bu qanunauyğunluq kompozisiya sistemində texnoloji

prosesin gedişində yaranan daxili gərginliklərin relaksasiyası (götürülməsi) və nəticə etibarilə kompozitin daxilində daim mövcud olan boşluqları doldurmağa “çalışan” plastifikatorun polimer qatının strukturunda yenidən paylanması ilə əlaqədar ola bilər. Nəticədə kompozisiya sisteminin ümumi sıxlaşması, yəni həcmi kütlənin artması müşahidə edilir.

10. Tədqiqat zamanı məlum edilmişdir ki, vaxt keçdikcə istehsalçıdan asılı olmayaraq bütün polivinilxlorid nümunələrində xətti ölçülərin dəyişməsi zəifləyir və müşahidə olunan bu hal böyük ehtimalla daxili gərginliklərin getdikcə azalması və ya polimer kompozisiya sistemində bərabər paylanması ilə bağlıdır.

11. Eksperizanın nəticələri deməyə əsas verir ki, saxlanmanın ilk ilində istər mütləq möhkəmlik həddinin, istərsə də onunla əlaqəli olan nisbi möhkəmlik həddinin qiymətində əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlməyə tendensiya müşahidə edilmişdir. Eyni zamanda bildirmək lazımdır ki, sınaq nümunələrinin mütləq və nisbi möhkəmlik həddinin artması daha intensiv şəkildə saxlanmanın ilk üç-dörd ayında baş verir və bundan sonra bir il müddət keçənədək demək olar ki, dəyişmir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Ə.P.Həsənov, T.R.Osmanov, N.N.Həsənov, S.İ.Abdullayeva, M.A.Babayev və başqaları “Qeyri-ərzaq mallarının ekspertizasının nəzəri əsasları” Bakı – 2010.
2. T.R.Osmanov “Qeyri-ərzaq mallarının əmtəəşünaslığı və ekspertizasının əsasları” Bakı – 2014.
3. Кутянин Г.И. Пластические массы и бытовые химические товары. Изд. 2-е, перераб. Москва: Экономика, 1988, 206 с.
4. Ə.P.Həsənov, N.N.Həsənov, T.R.Osmanov, S.İ.Abdullayeva, Z.H.Nəsirova və başqaları “İstehlak mallarının estetikası” Bakı –2014.
5. Ə.P.Həsənov, T.R.Osmanov, N.N.Həsənov, S.İ.Abdullayeva, Z.M.Nağıyev və başqaları “Qeyri-ərzaq mallarının praktikumu” Bakı – 2014.
6. Ə.P.Həsənov və başqaları “Qeyri-ərzaq mallarının laboratoriya tədqiqatı” II hissə, Bakı – 2005.
7. Кронман А.Г., Селечиков У.Д., Грошев Г.З. и др. Влияние состава иницирующей системы на топохимию суспензионной полимеризации винилхлорида и морфологию полимера. Журнал «Высокомолекулярные соединения», сер. А, 1997, Т39, № 10.
8. Даринский А.А., Неелов И.М., Балабаев Н.К. и др. Молекулярная динамика двумерной полимерной сетки. Динамические свойства. Журнал «ВМС», сер. А, 1998, Т 40, № 7.
9. Френнел С.У. Термокинетика кристаллизации гибкоцепных полимеров. Журнал «ВМС», сер. А, 1997, Т 39, № 5.
10. Баженов С.З., Гринева Н.С., Берлин А.А. Рост трещины в пластических полимерах. Журнал «ВМС», сер. А, 1998, Т 40, № 11.
11. Шевелев В.В., Карташов Е.М. Некоторые статистические аспекты крупного разрушения и долговечности полимеров. Материалы с трещинами. Журнал «ВМС», сер. В, 1997, Т 39, № 2.

12. Бартенев Г.М., Шерматов Д., Бартенева А.Г. Влияние масштабного фактора на механизм разрушения и долговечность полимеров в твердом состоянии. Журнал «ВМС», сер. А, 1998, Т 40, № 9.
13. Крижановский В.К., Прокофьев В.У., Конова О.В. Производство и свойства ПВХ линолеума с улучшенными экологическими и эксплуатационными свойствами. Пластические массы, 1998, № 2.
14. Коршун О.А., Романов Н.М., Бикман М.У. и др. Экологически чистые древеснонаполненные пластмассы. Журнал «Строительные материалы», 1997, № 5.
15. Брык М.Т. Деструкция наполненных полимеров – М.; Химия. 1989.
16. Самедов Э.А., Петрише Ф.А. и др. Качество и потребительские свойства. Материалы международной научно-практической конференции. М.; МУПК, 1999.
17. Османов Т.Р., Самедов Э.А. и др. Анализ фактической релаксации ПВХ-линолеумов при хранении и эксплуатации. Материалы сборника научных трудов «Потребительская кооперация: от тактики выживания к стратегии роста». М.; МУПК, 1998.
18. Зеленев Ю.В., Задорина Е.Н. и др. Роль модификации полимерных систем разных классов в формировании свойств. Пластические массы, 1998, № 4.
19. Эммануэль Н.М., Бучаченко А.З. Химическая физика старения и стабилизации полимеров. М.; Наука. 1982.
20. Минскер К.С., Федосеева Г.Г. Деструкция и стабилизация поливинилхлорида. М.; Химия. 1979.
21. Моисеев У.В., Заиков Г.Е. Химическая стойкость полимеров в агрессивных средах. М.; Химия. 1979.
22. Но Б.И., Зотов У.З., Козловцов В.А. Термостабильная композиция «СИНСТАД» на основе хлорпарафина ХП-30 для переработки ПВХ в пластифицированные изделия. Пластические массы. 1997. № 3.

23. Гуль В.Е. Структура и прочность полимеров. М.; Химия. 1978.
24. ГОСТ 11529-86. Материалы поливинилхлоридные для полов. Методы контроля. М.; Изд-во стандартов.
25. Дружинин Н.Н. Математико-статистические методы анализа экспериментальных данных в товароведении. М.; МИНХ, 1969.
26. Васильев И.М. Теплозвукоизоляционный линолеум на основе вспененного ПВХ. / Автореф. канд. дисс. – М., 1984
27. Васильева Т.С. Прогнозирование санитарно-химических характеристик полимерных строительных материалов. / Автореф. канд. дисс. – М., 1984
28. Османов Т.Р. Исследование стабильности основных гигиенических свойств и истираемости ПВХ-линолеумов в процессе эксплуатации. / Дис. канд. тех. наук. – Баку, 1981
29. Третьяков В.И. Повышение эксплуатационной стабильности и прогнозирование изменений линейных размеров ПВХ-материалов для полов. / Автореф. канд. дисс. – М., 1987
30. Евдокимова Н.С. Исследование потребительских свойств ПВХ-линолеумов и оценка стабильности их линейных размеров. / Дисс. канд. тех. наук. – М., 1994
31. Петрище Ф.А. Долговечность и эффективность функционирования товаров хозяйственного назначения. / Дисс. доктора технических наук. – М., 1993
32. Белов Б.И. Физико-химические основы формирования потребительских свойств клееных нетканых материалов. / Дисс. докт. техн. наук. – М., 1986
33. Неверов А.Н. Старение полимерных материалов и прогнозирование гарантийных сроков и оптимальных условий их хранения. / Дисс. докт. хим. наук. – М., 1987
34. Бартенев Г.М. Прочность и механизм разрушения полимеров. – М.: Химия, 1984

35. Пудов В.С. Кинетика и механизм окисления твердых полимеров. / Дисс. докт. хим. наук. – М., 1981
36. Османов Т.Р. Исследование загрязняемости ПВХ-линолеумов. / Матер. Междунар. науч.-практич. конф. «Концепция развития товароведения и качество подготовки товароведов на современном этапе». – М.: МУПК, 1999
37. Самедов Э.А., Османов Т.Р., Фохтин А.Г. и др. Новый подход к оценке стабильности массы ПВХ-линолеумов с учетом исследования летучих веществ методом газовой хроматографии. / Матер. Междунар. науч.-практич. конф. «Концепция развития товароведения и качество подготовки товароведов на современном этапе». – М.: МУПК, 1999
38. Османов Т.Р., Петрище Ф.А., Самедов Э.А. и др. Оценка биологической безопасности ПВХ-линолеумов методом дифференцирования по ДУ, ПДК и ОБВ. / Матер. сб. «Потреб. кооперация: от тактики выживания к стратегии роста». – М.: МУПК, 1998
39. Брык М.Т., Липатова Т.Э. Физико-химия многокомпонентных полимерных систем. – Киев: Наукова думка, 1986
40. Алания М.Г. Модификация полимерных пленок с целью управления их качеством. / Автореф.канд.дисс. – М., 1991
41. Дудла И.А. Старение и стабилизация полиуретановых покрытий. – Полтава: Колибри Принт, 1998
42. Петрище Ф.А. Диффузионно-сорбционные явления, протекающие в полимерном слое при эксплуатации поливинилхлоридных линолеумов. / Тез. Всесоюз. конф. «Пути повышения эффективности использования вторичных полимерных ресурсов». – Кишинев, 1985
43. Повстугар В.И., Кодолов В.И., Михайлова С.С. Строение и свойства поверхности полимерных материалов. – М.: Химия, 1988
44. Тагер А.А., Целипоткина М.В. Пористая структура полимеров и механизм сорбции. / Успехи химии, 1978, г. XXII, №1

45. Бартенев Г.М. Релаксационные явления в полимерах. – Л.: Химия, 1972
46. Гуль В.Е., Кулезнев В.Н. Структура и механические свойства полимеров. – М.: Высш. школа, 1979
47. Меринов Ю.А. Влияние природы и содержания эмульгатора пастообразующего ПВХ на кинетику поглощения влаги порошкообразным полимером. / Пластические массы, 1994, №3
48. Сандитов Д.С., Сангадиев С.Ш. Коэффициент Пуассона и флуктуационный свободный объем аморфных полимеров и стекол. / ВМС, сер. А, 1998, т. 40, № 12
49. Бурдакова Е.Б., Якушев В.В. Остаточная поляризация и пьезоэлектричество в поливинилхлориде./ВМС, сер. Б, 1997, т. 39, №3
50. Луковкин Г.М. Особенности развития пластической деформации аморфных термопластов при малых напряжениях./ВМС, сер. Б, 1998, т. 40, №6
51. Хромов А.И. Локализация пластических деформаций и разрушение идеальных жесткопластических тел./ДАН России, 1998, т.362, №2
52. Курский Ю.А. Компьютерное моделирование влияния стереоизомерии на термораспад поливинилхлорида./ВМС, сер. А, 1997, т.39, №4
53. Шеногин С.В., Назаренко С.И., Руднев С.Н. и др. Термостимулированный крип в стеклообразных полимерах при деформации трехточечным изгибом./ВМС, сер. Б, 1997, Т.39, №12
54. Чудинова В.В., Гузеев В.В., Мозжухин В.Б. и др. Влияние мела на сшивание ПВХ при облучении. /Пластические массы, 1994, № 1
55. Крыжановский В.К., Прокофьев В.Ю., Конова О.В. Производство и свойства ПВХ-линолеума с улучшенными экологическими и эксплуатационными свойствами. / Пластические массы, 1998, №2

56. Тиллаев А.Т., Турсунов Х.Т., Абдурашидов Т. Модифицированные композиции пластифицированного ПВХ для покрытия полов. / Пластические массы, 1996, №4
57. Абдуллин М.И., Аблеев Р.И. и др. Влияние минеральных наполнителей на деструкцию пластифицированного ПВХ. / Пластические массы, 1990, № 12
58. Коршун О.А., Романов Н.М., Бикбау М.Я. и др. Экологически чистые древеснонаполненные пластмассы. / Журнал «Строительные материалы», 1997, № 5
59. URL: <http://potolki-info.ru>
60. URL: <http://potolokspec.ru>
61. URL: <http://www.pvc-lackfolie.com/>
62. URL: <http://decofilm.com>
63. Аврамчик, А.В. Древесно-полимерный композит: на стыке технологий / Полимерные материалы. 2010. - №8. - С. 3134.
64. Гроссман, Р.Ф. Руководство по разработке композиций на основе ПВХ/ Под. ред. Р.Ф. Гроссмана. Пер. с англ. под ред. В.В. Гузеева. СПб.: Научные основы и технологии, 2009. - 608 с.
65. Аверко-Антонович Ю.И., Бикмуллин Р.Т. Методы исследования структуры и свойств полимеров: Учебное пособие — Казань: КГТУ, 2002, 604 с.
66. Головкин Г.С., Дмитренко В.П. Научные основы производства изделий из термопластичных композиционных материалов. — Москва, 2005.
67. Власов С.В., Кандырин Л.Б., Кулезнев В.Н. и др. Основы технологии переработки пластмасс — Москва: Химия, 2004, 600 с.
68. ГОСТ EN 1107-2-2011. Материалы кровельные и гидроизоляционные гибкие полимерные (термопластичные или эластомерные). Метод определения изменения линейных размеров-Межгосударственный стандарт. URL:<http://www.docs.cntd.ru>

Экспертиза некоторых потребительских свойств поливинилхлоридных пленок

Магистрант Бадалова Айдан Эльман кызы

РЕЗЮМЕ

В работе проведена экспертная оценка некоторых потребительских свойств поливинилхлоридных пленок.

Для достижения поставленной цели в магистерской диссертации решались нижеследующие задачи: проводился литературный обзор по рассматриваемой проблеме, исследовались некоторые потребительские свойства ПВХ-пленок и их показателей, анализировались производственные процессы поливинилхлоридных пленок разного применения, изучались характерные особенности применения ПВХ-пленок в зависимости от их эксплуатационных характеристик. Актуальность диссертации состоит в том, что она направлена на изыскание оптимальных условий хранения поливинилхлоридных пленок и определение изменений показателей качества их потребительских свойств в процессе хранения, а также их взаимосвязей.

The examination of some consumer characteristics of polyvinyl chloride films

Master Badalova Aydan Elman

SUMMARY

The expert assessment of some consumer characteristics of polyvinyl chloride films was held in the exploration.

In order to achieve the goal, the issues that were enumerated below, in the master dissertation have been resolved: the literature review of solving problem has been shown, the production processes of polyvinyl chloride films that belong to different usage areas are analyzed, specific usage features of PVC-films that depend on its usage characteristics are researched. The popularity of dissertation consists of: the exploration is directed to the find of optimal keeping conditions of polyvinyl chloride films and to the define of the changes of the quality indicators of their consumer characteristics in the keeping process, also their relationships.