

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI Elm və TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNİVERSİTETİ nəzdində
BAKİ TEXNİKİ KOLLECİ

“Plastik kütlələrin qaynağı”
fənnindən mühazirələr.
(45saat)

Tərtib etdi:

Azərbaycan Texniki Universiteti nəzdində

Bakı Texniki Kollegin “Ümumixtisas” fənn birləşməsinin müəllimi:

Həsənli Türkan Teymur qızı

BAKİ - 2022

MÜNDƏRİCAT

Bölmə 1. Giriş. Plastik kütlələr haqqında

Plastik kütlə materiallarının tətbiq sahələri.....	3
Sənayedə ən geniş istifadə olunan plastik kütlə materialları.....	4

Bölmə 2. Plastik kütlələrin təsnifatı.

Plastik kütlələrin xassələri.....	6
Plastik kütlələrin kimyəvi tərkibi və markaları.....	7
Termoplastik və termoreaktiv kütlələr.....	8
Termoplastların tətbiq sahələri.....	12

Bölmə 3. Plastik kütlələrdən pəstah və məmulatların hazırlanma üsulları

Təzyiq altında tökmə üsulu.....	16
Fasiləsiz tökmə üsulu.....	16
Mərkəzdənqaçma hazırlanan çeşid materialları.....	19
Plastik kütlələrdən hazırlanan çeşid materialları.....	19

Bölmə 4. Plastik kütlə qaynaq üsulları.

Plastik kütlə qaynaq üsullarının təsnifatı.....	20
Plastik kütlə qaynaq rejim parametrlərinin əsas göstəriciləri	
Plastik kütlə materiallarının qaynağı üçün qızdırıcı alət və avadanlıqlar	
.....	21
Termoplastların kontakt qızdırıcı alətləri ilə qaynağı.....	21
Plastik kütlə materiallarının isti qaz ilə qaynağı.....	23
Plastik kütlə detallarının qaynağa hazırlanması və qaynaq birləşmələrinin tipləri	
.....	25
Plastik qaynaq kütlə boruların istehsal üsulları.....	26
Kiçik diametrli polietilen borularının muftalı qaynağı.....	28
Boruların qaynaq rejim parametrləri.....	36
Polietilen borularının qaynaq tikişlərinin keyfiyyətinə nəzarət üsullarının	
təsnifatı.....	43
Nazik qalınlığa malik olan plastik kütlə materiallarının qızdırılmış ara materialı	
ilə qaynağı.....	45
Plastik kütlə materiallarının ultrasəs ilə qaynağı.....	48
Plastik kütlə materiallarının əridilmiş aramaterialı ilə qaynağı.....	52

Bölmə 1. Giriş. Plastik kütlələr haqqında

Plastik kütlə materiallarının tətbiq sahələri

Müasir maşınqayırmada son zamanlar plastik kütlələr geniş tətbiq edilir. Plastik kütlələr bir çox hallarda əlvan metalları və həmçinin poladı və çuqunu əvəz edə bilər.

Plastik kütlələrin əsasını yüksək molekulyar birləşmələr – polimerlər təşkil edir. Plastik kütlədə polimer bitişdirici rolu oynayır. Plastik kütlələrin tərkibinə müxtəlif aşqarlar, doldurucular, stabilizatorlar, plastifikatorlar, bərkidicilər, rəngləyicilər və s. daxil olur. Bunların miqdarını dəyişməklə eyni əsaslı plastik kütlənin xassələrini dəyişmək olur.

Doldurucular adətən polimerə nəzərən inert materiallardan ibarət olur. Doldurucu sifətilə ağac unu, kağız, pambıq parça, kömür tozu, mika (slyuda), azbest, qrafit, kvars unu, dəmir ovuntusu və s. tətbiq edilir. Doldurucular plastik kütlənin mexaniki xassələrini yüksəltmək, qiymətini aşağı salmaq, digər parametrlərini dəyişmək məqsədi ilə qatılır və kütləcə 30-70% ola bilər.

Doldurucunu bitişdirici ilə hopdurduqdan sonra monolit kütlə şəklində presləyirlər.

Stabilizatorlar plastik kütlələrin molekullarının strukturunun və xassələrinin əhatə edən mühitin təsiri altında dəyişilməsinin (köhnəlmənin) qarşısını almaq məqsədi ilə qatılır. Plastifikatorlar (olein turşusu, stearin, dibutilftalat və s.) plastik kütləyə elastiklik verir, onların şaxtaya və oda davamlılığını artırır.

Bərkidicilər termoreaktiv bitişdiricinin bərkimə prosesinin katalizatoru rolunu oynayır.

Bitişdiricilər (polimerlər) termoplastik və termoreaktiv polimerlərə bölünür. Termoplastik polimerlər qızdırıldıqda yumşalır, soyudulduqda isə bərkiyir. Bu zaman heç bir dönməz kimyəvi çevrilmə baş vermir. Termoplastik polimer əsaslı plastik kütlələr termoplastik kütlə (termoplast) adlanır. Termoreaktiv polimerlər (reaktoplastlar) qızdırıldıqda dönməz kimyəvi çevrilməyə uğrayaraq bərkiyir, nəticədə müxtəlif mühitlərdə həllolma və formasını dəyişmə qabiliyyətini itirir.

Doldurucunun növünə görə plastik kütlələr belə təsnif olunur: ağac unu, qrafit, talk və s. dolduruculu ovuntulu plastik kütlələr – karbolitlər; lifli dolduruculu plastik kütlələr – voloknitlər, şüşəvoloknitlər, azbovoloknitlər; təbəqəli aşqarlı plastik kütlələr – getinaks, tekstolit, şüşətekstolit, azbotekstolit, taxta təbəqəli plastik; qaz dolduruculu plastik kütlələr.

Tətbiqinə görə plastik kütlələr şərti olaraq qüvvə (konstruksiya, friksion və antifriksion, elektrik izoləedici) və qeyri-qüvvə (optik şəffaf, istilik izoləedici, kimyəvi dəyanətli, kipləşdirici və s.) plastik kütlələrinə bölünür.

Plastik kütlələrin əsas xassələri kiçik sıxlıq və istilik keçiriciliyi, böyük istidən genişlənmə, yaxşı elektrik izolə etmə, kimyəvi dəyanətlik, friksion və antifriksion xassələridir. Plastik kütlələrin xüsusi möhkəmliyi (σ_m/γ) poladla müqayisə edilə bilər. Onlar həmçinin yaxşı texnoloji xassələrə malikdir.

Plastik kütlələrin əsas qüsurları onların istiyə davamlılığının az olması, kiçik elastiqliyyət modulu və zərbə özlülüyü və köhnəlməyə meyilli olmasıdır. Işıq, istilik, atmosfer və başqa qeyri-mexaniki təsirlər altında köhnəlmə nəticəsində plastik kütlələrin əsas texniki xarakteristikaları pisləşir.

Sənayedə ən geniş istifadə olunan plastik kütlə materialları

İstehsal texnologiyasının plastik kütlələrdən olan məmulatların keyfiyyətinə təsirinə həsr olunmuş buraxılış işi olduqca aktual sayılır. XIX əsrin axırlarından və

XX əsrin əvvəllərindən başlayaraq dünyada metal, ağac, parça və digər təbii materialların iqtisadi cəhətdən daha əlverişli, yüngül, davamlı, aqressiv mühitə qarşı əks dayanan, istənilən formanı asanlıqla ala bilən və müxtəlif sintetik materiallarla əvəz olunmasına xüsusi əhəmiyyət verilməyə başlanmışdır. Məhz buna görə də bu gün məişətimizi plastik kütləsiz, daha doğrusu, kimyasız təsəvvür etmək çətindir. Bu fikri izah etməyə ehtiyac yoxdur. Ona görə də XX əsri çoxu, çox vaxt «polimerlər əsri» adlandırırlar. Maddi nemətlərin, o cümlədən istehlak mallarının istehsalında külli miqdarda müxtəlif material növlərindən geniş istifadə edilir. Burada metalın, ağacın, daşın, gilin və başqa mineralların, bitki liflərinin yeri daha böyükdür. Lakin təbii materiallar əhalinin və sənayenin tələbatını ödəmək üçün kifayət etmir. Odur ki, süni və sintetik yolla əldə edilən materialların tətbiqinə daha çox ehtiyac duyulur. Bunlar arasında plastik xassəli materialların misilsiz əhəmiyyəti vardır. Çünki bu materiallar çox müxtəlif mənşəli maddələrin, xüsusilə yararsız hesab edilən istehsalat tullantılarının, təbiətdə az istifadə edilən maddələrin hesabına daha çox istehsal edilə bilər. Onların xassələrini də çox müxtəlif istiqamətlərdə dəyişmək olar. İnsanlar plastik xassəli materiallardan çox qədim zamanlardan istifadə etməyə başlamışlar. Bunlardan bişirməklə bərkiyən nəm gil, qum ərintiləri, tabaşir, kül daha qədimdən məlumdur. Lakin sonralar ərinti

halında yumşaq olan və soyuduqda bərkiyən plastik materialların, məsələn, asfaltın, kəhrəbanın, kanifolun (qatranın), mumun və i.a. tətbiqi də daha çox genişlənmişdir. Qədim Misirdə insanların qırı əridərək parçaya, ağaca hopdurmaqla inşaatda hidroizolyasiya materialı kimi istifadə etdikləri elmə məlumdur. Beləliklə, plastik kütlələrin də istehsalının əsası yaradılmağa başlamışdır. Xüsusilə son əsrlərdə böyük kimyanın və onun sənaye sahələrinin inkişafı ilə əlaqədar olaraq plastik kütlə materialının müxtəlif növlərinin yaradılması və tətbiqi daha sürətlə genişləndirilməyə başlanmışdır. Məsələn, 1868-ci ildə ağacdən sellüloidin, 1839-cu ildə təbii kauçukun, 1843-cü ildə ebonitin, 1897-ci ildə qalalitin alınması plastik kütlənin sənaye istehsalının mənimsənilməsi tarixinə aid əlamətdar hadisələr misal ola bilər. Qeyd etmək lazımdır ki, plastik kütlələr və sintetik qatranlar istehsalının genişləndirilməsi, onların çeşidinin çoxaldılması, yeni plastik kütlə materiallarının yaradılması və tətbiqinin təkmilləşdirilməsi sənayenin sahələrində material ehtiyatlarına qənaət edilməsi mövqeyindən böyük iqtisadi, texniki və istehlak səmərəliliyi mənbəyinə çevrilmişdir. Bu baxımdan plastik kütlələrin və sintetik qatranların istehsalının və onların bütün sənaye sahələrində, xüsusilə istehlak 5 malları istehsalında tətbiqinin geniş perspektivi vardır və buna getdikcə daha böyük əhəmiyyət verilir. Plastik kütlələr təbii materiallarla müqayisədə bir çox üstünlüklərə malikdir. Belə ki, onlar yüngüldür, asan emal edilə bilər, emal zamanı çıxarı az olur, xassələri istənilən istiqamətdə dəyişdirilə bilər, kifayət qədər möhkəmdir, hətta bir sıra xassələrinə görə təbii materialları müvəffəqiyyətlə əvəz edə bilər, istismar üçün daha əlverişli və üstün ola bilər. Plastik kütlə çox müxtəlif təbiətli materialları əvəz edə bilər. Onu metal, ağac, parça, kağız, şüşə, keramika, lif və s. əvəzinə məişətdə və sənayenin müxtəlif sahələrində müvəffəqiyyətlə işlətmək olar. Plastik kütlələr həm də korroziyaya, çürüməyə, aqressiv mühitə qarşı davamlı olur, asan rəng qəbul edir. Lak-boyaq örtüyü əvəzinə də işlədilə bilər. Onlar həm də çox qənaətli olur. Bu deyilənlərdən göründüyü kimi, plastik kütlələrin və sintetik qatranların sənaye

istehsalını təşkil etmək, artırmaq və genişləndirmək üçün çox geniş maddi əsaslar vardır. İşin əsas məqsədi və istehsal texnologiyasının plastik kütlələrdən olan məmulatların keyfiyyətinə təsirinin öyrənilməsidir. Bu məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələr yerinə yetirilmişdir: - Plastik kütlələrin tərkib materialları və ümumi xassələrinin öyrənilməsi; - Plastik kütlələrin alınma üsulları və tətbiq sahələrinin öyrənilməsi; 6 - Plastik kütlələrdən olan malların keyfiyyətinin ekspertizasının öyrənilməsi. Əsas tədqiqat obyektini kimi termoplastlardan alınan və məişətdə geniş istifadə edilən polivinilxlorid əsaslı mallar götürülmüşdür. İşdə məlum standart metodlardan, ekspert metodlarından, riyazi-statistik metodlardan istifadə olunmuşdur. İşdə hazırlanmış nəticə və əməli təkliflər plastik kütlədən olan malların istehsalı və ekspertizası zamanı tətbiq edilərsə, yüksək iqtisadi səmərə verə bilər.

Bölmə 2. Plastik kütlələrin təsnifatı. Plastik kütlələrin xassələri

Süni, yaxud təbii qatranlar əsasında alınmış və yüksək molekulyar üzvi maddələrlə (əlaqələndiricilərlə) plastifikatorların, doldurucu, yağlayıcı və boya materialının qarışığından əmələ gəlmiş mürəkkəb maddələrə plastik kütlə deyilir.

Yüksəkmolekulyar birləşmələr çoxlu sayda aşağımolekulyar birləşmələrdən (monomerlərdən) təşkil olunmuşdur. Monomerlər bir-birilə baş valent əlaqələrinin qüvvələri ilə birləşir. Eyni strukturlu halqalardan təşkil olunmuş birləşmələr-böyük molekullar (makromolekullar) polimerlər adlanır. Polimerlərin makromolekulları xətti, şaxələnmiş və fəza (—hörülmüş) strukturları formasında ola bilər. Xətti makro molekullar (şəkil 8.1,a) zəncirvari formada olur və bu zəncirlərdə atomlar öz aralarında kovalent əlaqə ilə birləşmiş olur ki, bu da polimerin xassələrinə təsir edir. Makromolekulların yerləşməsindən və qarşılıqlı əlaqəsindən asılı olaraq polimerlər amorf (molekulların nizamsız yerləşməsi) və ya kristal (molekulların nizamlı yerləşməsi) halında ola bilər. Polimerlər amorf halından kristal halına keçdikdə onların möhkəmliyi və istiliyə davamlılığı artır.

Plastik kütlələr bir sıra qiymətli mexaniki, fiziki və kimyəvi xassələrə malikdir; 1. sıxlıqları çox azdır. Plastik kütlələr alüminiumdan 2 dəfə, mis və qurğuşundan 5-8 dəfə yüngüldür; 2. nisbətən yüksək möhkəmliyə malikdir; 3. səsi, elektriki yaxşı izolyasiya edir; 4. friksion və antifiriksion xassələri ilə xarakterizə edilir; 5. aqressiv mühitlərin dağıdıcı təsirinə çox davamlıdır; 6. yüksək yanışma qabiliyyətinə malik olduğundan möhkəm birləşmə alınmasına imkan verir; 7. asanlıqla emal olunur. Bununla yanaşı plastik kütlələrin nöqsanları da vardır. 1. istiliyə davamsızdır; 2. səthi bərklikləri çox aşağıdır; 3. termiki genişlənmə əmsalları yüksəkdir; 4. alışıqandır. Plastik kütlələr adi temperaturda plastiklik xassələrinə malik deyildir, lakin qızdırıldıqda müəyyən temperatur və təzyiq şəraitində həmin xassələri kəsb edir. Belə ki, yumşaldıqda istənilən formanı alır, adi temperaturadək soyuduqda isə plastikliyini itirib yenidən bərkiyir.

Plastik kütlələrin kimyəvi tərkibi və markaları

Plastik kütlələrin tərkibi əsasən süni qatranlardan ibarətdir. Süni qatranlar sadə üzvi maddələrin qarşılıqlı təsiri nəticəsində alınır. Süni qatranlar kondensləşmə və polimerləşmə qatranlarına ayrılır. Kondensləşmə qatranlar (fenol-aldehidli, karbomidli, silisium-üzvi və poliefirli, epoksidli) termoreaktiv və polimerləşmə qatranalar (polivinilxlorid, polimetilmetakrilat) termoplastik kütlələr qrupuna daxildir. Mürəkkəb plastik kütlələr, adətən, əlaqələndirici, doldurucu, plastifikator, boya, katalizator, yağlayıcı və başqa maddələrin qatışıqlarından alınır.

Əlaqələndiricilər təbii və süni qatranlar, asfalt, sellüloz efirlərindən ibarətdir.

Plastik kütlələrdəki əlaqələndirici maddələrin miqdarı 30-50%-ə bərabərdir.

Doldurucular plastik kütlələrə mexaniki və bir sıra texnoloji xassələr verir.

Doldurucular üzvi (ağac unu, pambıq lifləri, kağız və s.) və mineral (azbest, mika, kaolin, talk və s.) maddələrdən hazırlanır. Plastik kütlələrə 40-70%-ə qədər maddələr verilir. Kağız, pambıq kətan, plastik kütlələrin mexaniki xassələrini,

azbest turşuya və istiliyin təsirinə müqavimətini artırır. Qum tozu, mika (slüda) verilməklə plastik kütlələrin elektirikizolyasiya xassəsini yaxşılaşdırır. Plastifikatorlar (dibutilftalat, trikrizilfosfat) plastik kütlənin plastikliyini, sıyıqlığını, elastikliyini artırır, sərtlilik və kövrəkliyini isə azaldır. Boya maddələri üzvi mineral mənşəli olmaqla iki qrupa ayrılır və kütləyə müxtəlif rənglər verməkdən ibarətdir. Müxtəlif qatışıqlar, yağlayıcılardan və bunlara qatışdırılan materiallardan təşkil edilir. Katalizatorlar, maqnezium oksid və əhəng kimi qatışıqlardan ibarətdir. Plastik kütlədən hissələr və ya məmulat hazırlanması üsulları onun təbiətindən, kimyəvi tərkibindən, hazırlanacaq məmulatın formasından və başqa amillərdən asılıdır. Sənayedə plastik kütlədən məmulat alma üsulları müxtəlifdir və əsas emal üsulları aşağıdakılardan ibarətdir: Presləmə, təzyiq altında tökmə, ekstruziya və mərkəzdənqaçma.

Termoplastik və termoreaktiv kütlələr

Plastik kütlələr termoreaktiv və termoplastik növlərə ayrılır. Termoreaktiv plastik kütlələr qızdırıldıqda əvvəlcə yumşalır, qismən əriyir, sonradan həllolma qabiliyyətini itirərək bərkiyir. O, təkrar qızdırıldıqda yumşalmadığından və yenidən 318 plastik hala keçmədiyindən çox çətin deformasiya olunur və ya həmin xassəsini tamamilə itirir. Termoplastik kütlələr qızdırıldıqda əvvəlcə elastik, sonra yumşalaraq plastik vəziyyətə keçir və əriyir. Soyuduqda isə bərkiyir və təkrar qızdırıldıqda yenidən elastiklik, plastiklik, ərimə və üzvi məhlullarda həll olma xassələri kəsb edir. Termoplastik kütlələr bir neçə dəfə işlədilərək yenidən başqa məmulata çevrilə bilər.

Termoplastların işçi temperaturu adətən məhdud olur. 60-70 °C temperaturdan yuxarı onların fiziki-mexaniki xassələri kəskin sürətdə aşağı düşür. İstiyə daha davamlı termoplastlar 150-250 °C, bəziləri isə 400-600 °C qədər işləyə bilər. Termoplastların möhkəmlik həddi 10-100 MPa, elastiklik modulu $(2,8-3,5)10^3$ MPa təşkil edir. Uzun müddətli statik yükləmə

şəraitində plastik kütlədə məcburi – elastik deformasiya baş verir və möhkəmlik azalır. Lakin onların yorulmaya davamlılığı yüksəkdir.

Termoplastlar qeyri polyar və polyar plastik kütlələrə bölünür.

Termoreaktiv plastik kütlələr (reaktoplastlar) daha yüksək istiliyə davamlılıqla, yük altında adi temperaturda sürünməkliyin olmaması ilə, istismar temperaturu intervalında fizikimexaniki xassələrinin sabitliyi ilə termoplastlarından fərqlənir. Termoreaktiv plastik kütlələrin tərkibində bir qayda olaraq ovuntu, lif və ya təbəqə şəkilli doldurucular olur.

Termoreaktiv plastik kütlələrin çoxu fenolformaldehid və fenolaldehid polimerləri əsasında alınır. Belə plastik kütlələr fenoplast adlanır.

Sənayedə fenolformaldehid polimerlərindən, silisiumüzvi və epoksid qətranlarından, poliefirlərdən və onların modifikasiyalarından geniş istifadə edilir. Ən çox fenolformaldehid tətbiq edilir. Doldurucunun formasından asılı olaraq termoreaktiv plastik kütlələr ovuntulu, lifli və təbəqəli olmaqla üç qrupa bölünür.

Ovuntulu plastik kütlələrdə doldurucu olaraq ağac unu və mineral ovuntulardan (üyüdülmüş kvars, azbest, slyuda, qrafit və s.) istifadə edilir. Bu materiallarda bitişdirici rolunu fenolformaldehid oynayır. Üzvi dolduruculardan əsasən ağac unu tətbiq edilir. Ağac unu dolduruculu plastik kütlələrin xassələri 200 °C-dən yuxarı temperaturda pisləşir. Slyuda, kvars, kaolin, qrafit kimi mineral doldurucular plastik kütlənin suya, kimyəvi təsirə davamlılığını, elektrik izolyasiya xassələrini yüksəldir.

Ovuntulu plastik kütlələrin mexaniki xassələri və zərbə özlülüyü aşağıdır.

Lifli dolduruculu plastik kütlələrə voloknit, azbovoloknit və şüşəvoloknit aiddir.

Voloknitlər pambıq daraqlanması qalığı ilə fenolformaldehid bitişdiricisinin kompozisiyasıdır. Ovuntulu plastik kütlələrə nisbətən voloknitlərin özlülüyü bir qədər artıqdır. Bu plastik kütlələrdən dəstək, dayaq, fləns, qasnaq və s. kimi əyilməyə və burulmaya işləyən məmullar hazırlanır.

Azbovoloknitlərin doldurucusu adından göründüyü kimi azbestdir. Burada da bitişdirici rolunu fenolformaldehid qətranı oynayır. Azbovoloknitlər yaxşı friksion xassələrə və istiliyə davamlılığa malikdir. Onlardan əyləc qurğularında, həmçinin turşuya davamlı aparatlar və borular hazırlamaq üçün istifadə edilir.

Fenolformaldehid qətranı və şüşə liflərindən ibarət kompozisiya şüşəvoloknit adlanır. Şüşə liflər materialın yüksək fiziki-mexaniki xassələrini, qətran isə yaxşı dielektrik xassələrini və kimyəvi davamlılığını təmin edir. Şüşəvoloknitlər yüksək xüsusi möhkəmlik, vibrasiya və işarəsi dəyişən yükə, korroziyaya müqavimətlə xarakterizə olunur. Şüşəvolok-

nitlərin dartılmada möhkəmlik həddi 500 MPa, sıxılmada möhkəmlik həddi isə 1300 MPa qədər çatdırıla bilər.

Təbəqəli plastik kütlələrə (təbəqəli plastiklər) getinaks, tekstolit, azbotekstolit, şüşətekstolit, ağac-təbəqə plastikləri və s. aiddir. Təbəqəli plastiklər vərəq, tava, boru şəklində buraxılır. Onlardan mexaniki emal yolu ilə müxtəlif məmullar almaq olur.

Getinaks fenol, anilinformaldehid və karbamid qətranları ilə kağızın kompozisiyasındadır. Elektrotexnikada və radiotexnikada, həmçinin dekorativ material kimi tətbiq olunur. Getinaks kimyəvi maddələrin, həlledicilərin təsirinə davamlıdır, lakin qatı turşuların və qaynar qələvilərin təsirinə davamsızdır.

Tekstolit birləşdiricisi termoreaktiv qətranlar, doldurucusu isə pambıq parçadır. Parçanın qalınlığı az olduqca tekstolit möhkəmliyi artır. Tətbiqinə görə tekstolitlər konstruksiya, elektrotexnika, qrafitlənmiş, araqatı tekstolitlərinə bölünür. Yastıqlar, dişli çarxlar, araqatı hazırlanmasında tekstitdən geniş istifadə edilir. Tekstolit yastıqlar su və ya su emulsiyası ilə yağlana bilər.

Azbotekstolitlər konstruksiya, friksion və termoizolyasiya materialı kimi tətbiq olunur. Onlar yüksək istiliyə davamlılığa malikdir. Azbotekstolitlərdən əyləc qurğularında, yüksək temperatur və kiçik yük şəraitində işləyən turbogenerator detalları, aqreqatlar hazırlamaq üçün istifadə edilir.

Şüşətekstolitlər fenolformaldehid, silisiumüzvi və ya epoksid qətranları ilə üzvi şüşə parçanın kompozisiyasıdır. Fenolformaldehid bitişdiricili (BFT və ya BF yapışqanları) şüşətekstolitlər yüksək vibrasiyaudma qabiliyyətinə, silisium üzvi qətran əsaslı şüşətekstolitlər isə istiliyə davamlılığa malikdir.

Ağac-təbəqəli plastiklər fenolformaldehid və ya krezolformaldehid qətranlarında hopdurulub, vərəq və ya tava şəklində preslənmiş nazik təbəqəşəkilli ağac sponlarından ibarətdir. Yüksək fiziki-mexaniki xassələrə və kiçik sürtünmə əmsalına malik olan ağac-təbəqəli plastiklər həm tekstoliti, həm də əlvan metal ərintilərini əvəz edə bilər. Ağac-təbəqəli plastiklər DSP-A, DSP-B, DSP-V və s. kimi markalanır. Bu plastiklərdən gəmiqayırmada, elektrotexnika sənayesində konstruksiya materialı və antifriksion material kimi istifadə edilir.

Cədvəl 19-da bəzi termoreaktiv plastik kütlələrin mexaniki xassələri verilmişdir.

Cədvəl 19

Termoreaktiv plastik kütlələrin fiziki-mexaniki xassələri

Material	Sıxlıq, kg/m^3	Maksimum işçi temperaturu, $^{\circ}\text{C}$	Möhkəmlilik həddi, MPa			Zərbə özlülüyü, kJ/m^2	Elastiklik modulu
			dartılma	sıxılma	əyilmə		
Presləmə ovuntusu	1400	100-110	30	50-150	60	4-6	6300-8000
Voloknit	1350-1450	110	30-60	80-150	50-80	9-10,4	8500
Azbovoloknit	1950	200	-	110	70	20	18000
Şüşəvoloknit	1700-1900	280	80-500	130	120-250	25-150	-
Getinaks	1300-1400	150	80-100	160-290	80-100	12-25	10000
Tekstolit	1400	125	65-100	120-150	120-160	30	5000-10000
Azbotekstolit	1600	190	55	-	-	20-25	20000
Şüşətekstolit	1600-1900	200-300	250-600	210-260	150-420	50-200	18850-30000

	0						
Ağac təbəqəli plastik	135 0	140- 200	180- 300	100- 180	140- 280	80- 90	18000- 30000

Termoplastların tətbiq sahələri

Qeyri-polyar termoplastlara polietilen, polipropilen, polistirol və ftoroplast-4 aiddir.

Polietilen $(-CH_2-CH_2-)_n$ – etilenin polimerləşməsindən alınır. Strukturuna görə kristallik polimerlərə aiddir. Sıxlığına görə polietilenlər yüksək təzyiq altında polimerləşmədən alınan kiçik sıxlıqlı polietilenlərə (yüksək təzyiq polietileni) və aşağı təzyiqdə alınan böyük sıxlıqlı polietilenlərə (aşağı təzyiq polietileni) bölünür. Birincilərdə kristallik faza 55-65%, ikincilərdə isə 74-95% təşkil edir.

Yüksək təzyiq polietilenlərin möhkəmlik həddi 8-16 MPa, aşağı təzyiq polietilenlərininki 26,5-32,5 MPa, nisbi uzanma isə müvafiq surətdə 800% və 200% qədər təşkil edir. Yüksək təzyiq polietilenləri 60 °C, aşağı təzyiq polietilenləri isə 100 °C-dək temperaturda istismar edilə bilər. Hər iki polietilen şaxtadayavamlı olub – 70 °C temperaturadək işləyə bilər. Polietilenlər kimyəvi davamlı olub, normal temperaturda heç bir həlledicidə həll olmur. Yaxşı mexaniki xassələrilə yanaşı kiçik dielektrik itkilərinə malik olması onlardan dielektrik kimi də istifadə etməyə imkan verir.

Polietilenlərin əsas nöqsanı onların köhnəlməyə meyli olmasıdır.

Polietilendən məmullar tökmə və ekstruziya üsulu ilə hazırlanır. Polietilen məmulları qaynaq etmək və lehimləmək mümkündür.

Polietilenlər borular, tökmə və preslənmiş qüvvə daşımayan detallar, pərdələr, örtüklər və s. hazırlamaq üçün tətbiq edilir.

Polipropilen $(-CH_2-CHCH_3-)_n$ – propilenin polimerləşməsi məhsuludur. Polipropilen 150 °C temperaturadək formasını saxlayan, nisbətən sərt və yüksək fiziki-mexaniki xassələrə malik materialdır. Polietilenə nisbətən polipropilen pərdələr daha möhkəm və qaz keçirməyəndir, polipropilen liflər elastik, möhkəm və kimyəvi dəyanətlidir. Polipropilenin möhkəmlik həddi

25-40 MPa çatır. Polipropilenin əsas qüsuru onun şaxtaya davamlılığının pis olması ($-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ qədər) və köhnəlməyə meyli olmasıdır.

Polipropilendən borular, avtomobil, soyuducu və s. konstruksiya detalları, nasos gövdələri, pərdələr və s. hazırlanır. Polipropilen ştamplama, presləmə, təzyiq altında tökmə ilə, torna, frez, burğu dəzgahlarında kəsmə ilə yaxşı emal edilir, həmçinin qaynaq edilə bilər.

Polistirol ($-\text{CH}_2-\text{CHC}_6\text{H}_5-$)_n – bərk, sərt, şəffaf, amorf polimerdir. Polistirol yaxşı mexaniki emal olunur, rənglənir, benzolda həll olur. Onun nöqsanı istiyə az davamlılığı, köhnəlməyə və çat əmələ gəlməyə meylliyidir.

Polistiroidən radiotexnika, televiziya və cihazlar üçün detallar, maşın detalları, borular və s. hazırlanır.

Ftoroplast-4 və ya politetraftoretlen ($-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$)_n – amorf-kristallik polimerdir. $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperaturadək uzun müddət işləyə bilər. Amorf faza yüksək elastikliyə malik olduğu üçün ftoroplast-4 nisbətən yumşaqdır. Çox aşağı temperaturda da kövrəkləşmir, həlledicilərin, turşuların, qələvilərin, oksidləşdiricilərin təsirinə davamlıdır. Ftoroplast-4 ən yaxşı dielektrik sayılır, sürtünmə əmsalı çox kiçik ($f=0,04$) olub, temperaturdan asılı deyil.

Ftoroplast-4 boru, kran, siyirtmə, nasos, membran, kipkəc, manjet, elektrotexnika və radiotexnika detalları hazırlamaq üçün tətbiq edilir.

Polyar termoplastlara ftoroplast-3, üzvi şüşə, polivinilxlorid, poliamidlər, poliuretan, polikarbonat və s. aiddir. Onların bəzilərinin xassəsini və tətbiqini nəzərdən keçirək.

Ftoroplast-3 ($-\text{CF}_2-\text{CFCl}-$)_n – triflorxloretilenin polimeridir. Kristallik materialdır, $-105\text{ }^{\circ}\text{C}$ -dən $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ -dək temperaturda işləyə bilər. Ftoroplast-4-ə nisbətən kimyəvi davamlılığı aşağı olsa da turşuların, oksidləşdiricilərin, qələvi məhlulların təsirinə davamlıdır. Aşağıtezlikli dielektriklər sifətilə, boru, şlanq, klapan, nasos və s. hazırlamaq üçün tətbiq edilir.

Üzvi şüşə – akril və metakril turşularının mürekkəb efirləri əsaslı şəffaf amorf materialdır. Ən çox polimetilmetakrilat tətbiq edilir. Üzvi şüşənin mineral şüşəyə nisbətən sıxlığı iki dəfə azdır. Üzvi şüşə $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperaturda yumşalmağa başlayır, $105-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperaturda isə plastikləşir ki, bu da ondan müxtəlif məmullar formalamağa imkan verir. Üzvi şüşəni təyyarəqayırmada, avtomobilqayırmada, işıq texnikasında, optik linzalar hazırlamaq üçün və s. tətbiq edirlər.

Polivinilxlorid ($-\text{CH}_2-\text{CHCl}-$)_n – amorf polimerdir. Yaxşı elektrik izolyasiya xassələrinə və kimyəvi davamlılığa malikdir. Plastikləşdirilməmiş polivinilxlorid viniplast adlanır. Viniplast yüksək möhkəmliyə və elastikliyə malikdir. Viniplastdan borular, ventilyasiya qurğularının detalları, metal çənlərin mühafizə örtüyü və s. hazırlanır. Bu material yük altında $60-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperaturdan yuxarı işləyə bilmir.

Poliamidlərə ümumi $(-NH-CO-(CH_2)_m-NH-CO-(CH_2)_n-...)$ düsturlu kapron, neylon, lavsan və s. adı ilə tanınan polimerlər aiddir. Bu polimerlər əsasən kiçik sürtünmə əmsalı ($f=0,05$), yeyilməyə davamlılığı, zərbəyə qarşı möhkəmliyi və vibrasiyanı udma qabiliyyəti, qələvilərə, benzinə, spirtə qarşı dəyanətilə xarakterizə olunur. Poliamidlərdən məmulları təzyiq altında tökmə, mərkəzdənqaçma tökmə və ekstruziya yolu ilə almaq olur.

Yuxarıda qeyd olunan xassələrinə və xüsusi möhkəmliyinə görə poliamidlər ən mühüm qeyri-metal konstruksiya materialı sayılır. Onlardan yastıqlar, yastıq içlikləri və oymaqları, muftalar, gəmi vintləri, elektrik izolyatorları, tibb avadanlığı və s. hazırlayırlar.

Poliamidlərin əsas qüsuru şaxtaya zəif davamlılıq, xassələrinin suudmadan kəskin sürətdə asılı olması, 100 °C temperaturdan yuxarı möhkəmliyinin kəskin azalmasından ibarətdir.

Cədvəl 18-də bir sıra termoplastların xassələri verilmişdir.

Cədvəl 18

Bəzi termoplastların xassələri

Material	Sıxlıq, kq/m ³	İşçi temperaturu, °C		Möhkəmlik həddi, MPa			Nisbi uzanma, %	Zərbə özlülüyü, kC/m ²
		maksimum	minimum	dartılımad	əyilmə	sıxılma		
Polietilen								
- yüksək təzyiq	913-929	105-108	-40-70	10-17	12-17	12	50-600	sınır
- aşağı təzyiq	949-953	120-125	-70	18-35	20-38	20-36	250-1000	sınır
Polipropilen	900	150	-15	25-40	-	11	200-800	33-80

Polistirol	10 50- 10 80	90	-20	37- 48	65- 105	90- 100	1-4	10- 22
Ftoropl ast-4	19 00- 22 00	250	-259	15- 35	14- 18	10- 12	250- 500	100
Ftoropl ast-3	20 90- 21 60	125	-195	30- 45	60- 80	-	20- 200	20- 160
Üzvi şüşə	12 00	60	-60	63- 100	90- 120	100- 105	2,5- 20	8- 18
Polivinilx lorid	14 00	65- 80	- 10÷- 40	40- 120	40- 120	80- 160	5- 100	70- 80
Poliami dlər	11 00- 11 40	60- 110	- 20÷- 60	38- 60	35- 70	-	70- 280	80- 125

Müxtəlif termoplastlar əsasında dolduruculu termoplastlar da tətbiq edilir. Doldurucu (armirləyici) sifətilə şüşə lifi, azbest, üzvi liflər və parçalardan istifadə edilir. Lifli doldurucular polimerdə yükdaşıyıcı karkas rolunu oynayır.

Sənayədə tətbiq edilən xırda doğranmış şüşə lif dolduruculu poliamidlər və polikarbonat, doldurucusuz polimerlərə nisbətən xeyli yüksək mexaniki xassələrə malikdir ($\sigma_m=90-149$ MPa; $\sigma_{sıx}=110-140$ MPa; $\sigma_{əj}=150-220$ MPa).

Müxtəlif liflərdən təşkil olunmuş parçalardan ibarət doldurucusu olan təbəqəli termoplastlar daha yüksək mexaniki xassələrə malikdir.

Məsələn, şüşə lifli kapronun mexaniki xassələri belədir: $\sigma_m=400-430$ MPa;

$\sigma_{s\lambda x}=280-300$ MPa; $\sigma_{\theta j}=450-500$ MPa; $a=250-300$ kCoul/m². Lifli termoplastlardan yastıqlar, dişli çarxlar, borular, siyirtmələr və s. hazırlanır

Bölmə 3. Plastik kütlələrdən pəstah və məmulatların hazırlanma üsulları

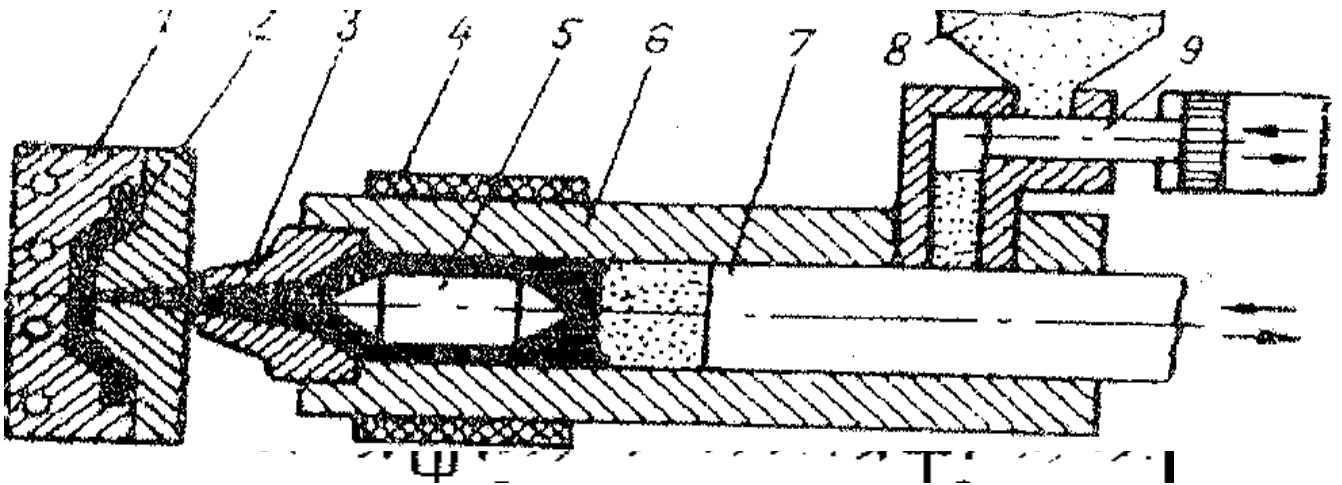
Plastik kütlədən hissələr və ya məmulat hazırlanması üsulları onun təbiətindən, kimyəvi tərkibindən, hazırlanacaq məmulatın formasından və başqa amillərdən asılıdır. Sənayedə plastik kütlədən məmulat alma üsulları müxtəlifdir və əsas emal üsulları aşağıdakılardan ibarətdir: Presləmə, təzyiq altında tökmə, ekstruziya və mərkəzdənqaçma. Presləmə ilə məmulat almaq üçün hissələri lahiyələndirmədə aşağıdakı texnoloji tələblər nəzərə alınmalıdır: məmulatın divarının normal qalınlığı 2-5 mm, ən azı 0.5-1 mm, maksimum 15-20 mm həddində ola bilər; bu halda preslənmədə divarın qalınlığının müxtəlifliyi 1:3, tökmə üsulunda isə 1:6 müsbətində ola bilər. Presləmə və tökmə üsulları ilə hazırlanan məmulatın presqəlibdən çıxarılmasını asanlaşdırmaq üçün onların daxili və xarici səthlərinə mailliklər verilməlidir. Pres-materiallarının emalında iki qızmar presləmə üsulundan daha geniş istifadə olunur: 1.düzünə və ya kompression ; 2.presləmə ilə tökmə. Plastik kütlədən məmulat almaq üçün hidravlik və yaxud mexaniki preslərdən istifadə olunur. Pres-qəliblər yüksəkkeyfiyyətli legirlənmiş və ya karbonlu alət poladlardan hazırlanır. Plastik kütlənin preslənməsinin texnoloji prosesi, əsasən iki mərhələ ilə aparılır; 1) ilkin materialın preslənmə üçün hazırlanması ; 2) bilavasitə preslənmə. Düzünə presləmədə həblər, dənəvarı və yaxud ovuntu şəklində hazırlanmış və dozalanmış pres-material bilavasitə pres-qəlib boşluğuna yüklənir. İstiliyin və presləyici təzyiqin təsiri ilə pres-material əvvəlcə plastik hala düşür və sonra isə pres-qəlibin boşluğuna uyğun forma alır. Presləmə prosesində qızmış termoreaktiv materialda polikondensasiya (polimerizasi- 320 ya) reaksiyaları gedir, bunun sayəsində material özlülüaxma halına keçir, pres-qəlibi doldurur, verilmiş şəkil alır və sonra bərkiyərək stabil hala

keçir. Düzünə presləmə (şəkil 8.2 a) əksər hallarda qapalı presqəliblərdə hidravlik preslər vasitəsilə aparılır; təzyiq presin plunjerindən puanson 1 vasitəsilə preslənən materiala ötürülür. Presləmə zamanı aparılan əməliyyatlar: I- qabaqcadan qızdırılmış pres-qəlibin matrisasının boşluğuna 2 dozalanmış həbsəkilli pres-material 4 yüklənir; II-puansonun 1 aşağı hərəkəti ilə pres-qəlib qapanır; bu zaman presləyici təzyiq altında preslənmə prosesi gedir; bərkimə və alınan məmulun mexaniki xassələrinin və başqa göstəricilərinin yaxşılaşması üçün formalaşmış termoreaktiv kütlə 5, bir müddət pres-qəlibdə təzyiq təsiri altında saxlanılır; III-puansonun yuxarı hərəkəti ilə pres-qəlib açılır və itəliyici 3 vasitəsilə hazırlanmış məmul matrisadan çıxarılır.

Presləmə üzrə tökmə zamanı aşağıdakı əməliyyatlar yerinə yetirilir (şəkil 8.2 b): I-puansonu 1 matrisanın 2 üstünə endirməklə pres-qəlib qapanır, pres-material 4 ilə doldurulmuş yükləmə kamerası 6 pres-qəlibin üstündə yerləşdirilir və qapalı yükləmə kamerasında material qızdırılır; II-yükləmə kamerasının puansonu 7 aşağı endirməklə kamerada lazımı təzyiq yaradılması hesabına presləmə ilə tökmə prosesi aparılır; bu zaman yüksək temperatur və təzyiq təsiri ilə pres-material maye hala keçir və pres-qəlibin matrisası 2 və puansonunun 1 əmələ gətirdiyi formalaşdırıcı boşluğu doldurur; bundan sonra pres-materialın bərkiməsinə qədər məhlul bir müddət təzyiq altında saxlanılır; III-puanson 7 yüklənmə kamerası 6 yuxarı qaldırılır, bununla yükləmə kamerası pres-qəlibdən və pres-qəlibin tökmə kanalında bərkimiş pres-material qalığı 8 məmuldan 5 ayrılır, həmçinin puansonu 1 qaldırmaqla pres-qəlib hissələrə ayrılır və itəliyici 3 vasitəsilə məmul matrisadan çıxarılır.

Təzyiq altında tökmə üsulu. Fasiləsiz tökmə üsulu

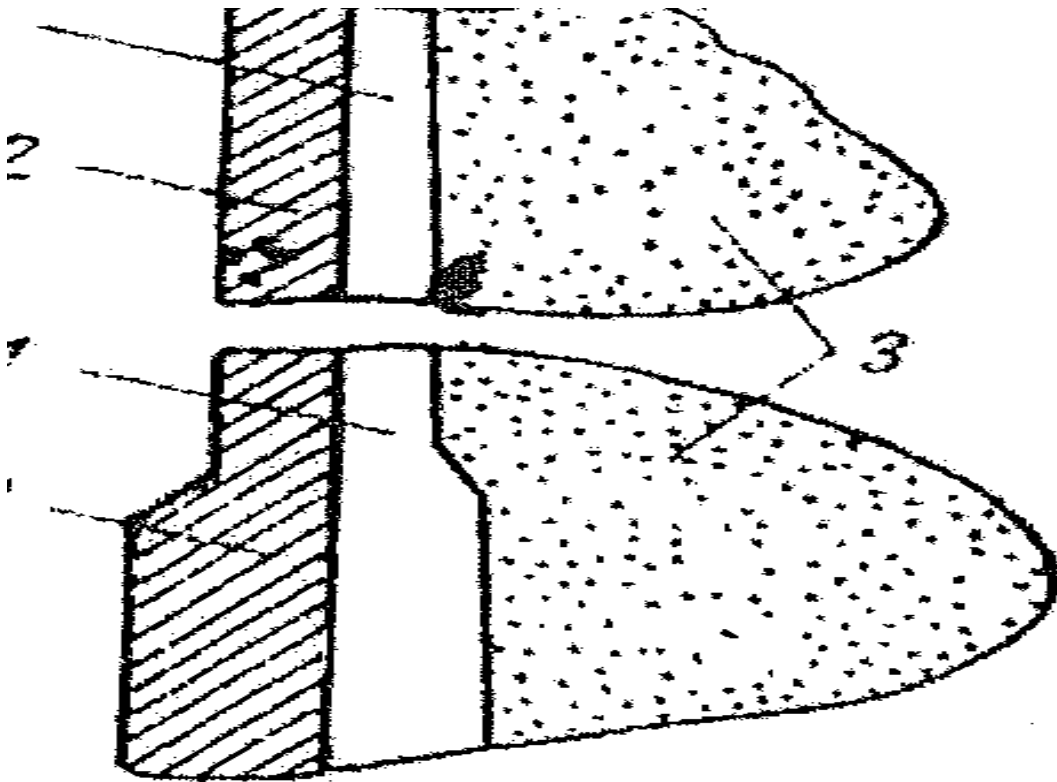
Təzyiq altında tökmə yaxşı özlülüaxma xassəli termoplastdan məmulat alınmasında istifadə olunur və presləmə üsulundan on dəfələrlə yüksək məhsuldarlığa malikdir. Bu proses mürəkkəb konfigurasiyalı müxtəlif divarlı yüksək dəqiq hissələrin istehsalı üçün yararlıdır. Təzyiq altında tökmə maşının əsas üstünlüyü elektirikqızdırıcısı 4 olan işçi silindrdən 6 (şəkil 8.3 a) ibarətdir. Emal olunan material işçi slindrdə əridilir. Prosesin əvvəlində ikin material yükləmə bunkerinə 8 daxil olur və sonra dozalayıcı 9 vasitəsilə material işçi silindrə verilir. Pistonun 7 işçi gedişində material payını işçi silindrin qızdırılan zonasına itəliyin. Eyni zamanda, materialın ərimiş hissəsi bölücü 5, çıxış borucuğu 3 və tökmə



kanalı vasitəsilə məmulatı 2 formalaşdırın, pres-qəlib 1 boşluğuna daxil olur. Pres-qəlib su ilə soyudulur. Pres-qəlibin ayrılma-

Mərkəzdənqaçma hazırlanan çeşid materialları. Plastik kütlələrdən hazırlanan çeşid materialları

Mərkəzdənqaçma üsulda maye halındakı termoplastik material üfüqi və ya şaquli ox ətrafında 800....1500 dövr/dəq sürətlə fırlanan qəlibə tökülür, proses vakuum şəraitində aparılır. Tökük tam bərkidikdən sonra qəlibin fırlanması dayandırılır. Bu üsul ilə sıx, keyfiyyətli, dəqiq ölçülü məmulat alınır. Termoplastlardan hazırlanan məmulatın böyük hissəsi ekstruziya (basıb formalaşdırma) üsulu ilə alınır. Ekstruziya maşının əsas hissəsi, xüsusi sonsuz vint (şnek) 2 tipli basıcı hərəkət mexanizminə malik ekstruderdən ibarətdir (şəkil 8.3 b). Dənəvər və ya ovuntu şəklində olan termoplastik material qidalandırıcı bunkerdən 1 işçi silindrə 3 daxil olur və fırlanan sonsuz vintlə hərəkətə gətirilir. Material sıxlaşır, qızdırıcı elementin 4 istiliyi hesabına özlülüaxma halına keçir, bundan sonra material fasiləsiz olaraq, basılaraq kalibrləyici alətdən 6 keçirilir. Boruşəkilli məmulat hazırladıqda sağanaqdan 5 istifadə olunur. Ekstruderlərin əsas parametrləri sonsuz vintin diametri, uzunluğun diametrinə nisbəti, sonsuz vintin fırlanma sürəti və 323 onun profilindən ibarətdir. Maşınlar bir və ya iki sonsuz vintlə təmin oluna bilər. Plastik kütlələrdən ayrılmaz birləşmələr qaynaq və yapışdırma üsulları ilə alınır. Ayrılmaz birləşmə kontakt səthlərində polimerin molekullarının qarışıqlıqlı diffuziyası və yaxud kimyəvi reaksiyası nəticəsində əmələ gəlir.



Bölmə 4. Plastik kütlə qaynaq üsulları. Plastik kütlə qaynaq üsullarının təsnifatı

Plastik kütlələrin markasından kimyəvi tərkibi, mexaniki xassələri və digər göstəricilərinə münasib müxtəlif növ əritmə və təzyiq ilə adi lazım gədikdə isə xüsusi qaynaq üsullarından istifadə edilir.

İstənilən markaya mənsub olan plastik kütlələr əsasən təzyiq ilə qaynaq üsulları ilə plastik yaxud bərk halda qaynaq olunur.

Plastik kütlələr əksər hallarda çoxkomponentli qarışıqlar kimi özünü büruzə verir. Eyni zamanda, texnoloji xassələri və qaynaqolunma qabiliyyəti bir qayda olaraq onların tərkibində olan komponentlərin – polimerli qatran ilə müəyyən edilir. Polimerlərin qaynaq dedikdə qaynaq prosesində polimerin qaynaq birləşməsinin strukturunun bir həcmində digər həcmə verməsi monolit birləşmənin yaranmasına səbəb olur.

Son vaxtlar xarici dövlətlərdə olduğu kimi respublikamızda da plastik kütlə materiallarından geniş istifadəsi ilə əlaqədar olaraq qaynaq üsullarının tətbiqi, təkmilləşdirilməsi, mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması sahəsində çox işlər görülür.

Plastik kütlə materiallarının qaynağı üçün istifadə olunan üsulların təsnifatlaşdırılması cəhd göstərilib, lakin qaynaqlama üçün istifadə edilən qızdırıcı alət, tərtibat və avadanlıqların konstruksiyalarının qurmaların görə üsulların təsnifatının bir hissəsini təşkil edir.

I növ istilik:

Plastik kütlələrdən hazırlanan detalların qaynaq zonasına kontakt – istilik enerjisi elektrik cərəyanı ilə qızdırılan yaxud müəyyən istilik mənbələri ilə qızdırılmış alətlərin köməyi ilə toxunma konvensiya istilik enerjisi ilə qaynaq:

- Qızdırılmış hava yaxud qaz ilə aramaterialı və aramaterialsız qaynaq
- Qızdırılmış plastik ara materialı ilə qaynaq
- Plastik kütlə elektrodu və lenti ilə qaynaq
- Yüksək tezlikli cərəyanla istilik enerjisi ilə qaynaq üsulları daxildir

II növ istilik:

- Yüksək tezlikli cərəyan ilə qaynaq
- Ultra səsle qaynaq
- Sürtünmə ilə qaynaq
- Lazer şüa ilə qaynaq
- İnfraqırmızı şüa ilə qaynaq

III növ qızdırılmadan:

Adigeziya – plastik kütlə ilə qaynaq tikiş arasında yaradılan əlaqə

Kogeziya – qaynaq tikişinin strukturu arasında yaradılan əlaqə

Plastik kütlə qaynaq rejim parametrlərinin əsas göstəriciləri

Plastik kütlə qaynaq birləşmələrinin keyfiyyəti birmənalı olaraq qaynaq rejim parametrləri kütlənin qaynaq olunma qabiliyyətinə qalınlığı və markasına münasib seçilməsindən ibarətdir. Eyni zamanda, qaynaq birləşmələrinin keyfiyyəti, qaynaq prosesinə təsir edən amillərdən asılıdır. Həmin amillərdən aşağıdakıların göstərmək olar;

1. Qaynaq olunma hissələrin qaynağı düzgün hazırlanması
2. Qaynaq olunma polimerlərin markalarına münasib qaynaq üsulu ilə rejiminin düzgün seçilməsi
3. Qaynaqçının peşə və işgörmə qabiliyyətinin aşağı olması
4. İstifadə edilən alət, tərtib avadanlıq və qızdırıcıların qaynaq rejiminə münasib tənzimlənməsinin mümkünlüyü
5. Qaynaqçının iş şəraitinin düzgün təşkil olunmaması və s. göstərmək olar.

Termoplastlar	Qızdırılma temp. °C	Vaxt, s		Oturma təzyiqi MPa
		Qızdırılma	Saxlama	
Aşağı sıxlıqlı polietilen (PEHD)	220-250	25-30	30-40	0,1-0,2
Yüksək sıxlıqlı polietilen (PEHD)	200-220	20-25	30-40	0,1-0,15
Propilen (PT)	240-260	30-50	30	0,20
Poliizobutilen (PIB)	250	40	30	0,15-0,20
Polietilentereftalat (PET)	320	20-25	30	0,15-0,20
Polietilen tereftalat (PET)	230-260	22-25	30	0,2
Polivinilxlorid (PVC)	240-250	40-50	30	0,80-1,0
Poliamid 6	400-440	25	10	0,80-1,0
Poliamid 6-6	440	15-20	40	0,80-1,0
Polivinilmetakrilat	240-280	25	25-30	0,6-0,80
Polistirol	160-180	25-30	30-60	2,0-2,5

Divar və lövhənin qalınlığı	Qızdırılma-qaynaq temperaturu	Sıxma təzyiqi Mpa	Axıcılıq həddi	Əritmə müddəti	Qaynaqlanma müddəti
5	200	0,6	0,5	30	0,5
10	225	1,2	1,0	58	0,97
15	250	1,8	1,5	75	1,25
20	275	1,9	2,5	115	1,92

Plastik kütlə materiallarının qaynağı üçün qızdırıcı alət və avadanlıqlar

Müxtəlif markalı plastik kütlədən hazırlanan konstruksiyaların detal və qovşaqlarının qaynaqlanması üçün qızdırılmış alət və hava istilik mənbələrindən istifadə olunur.

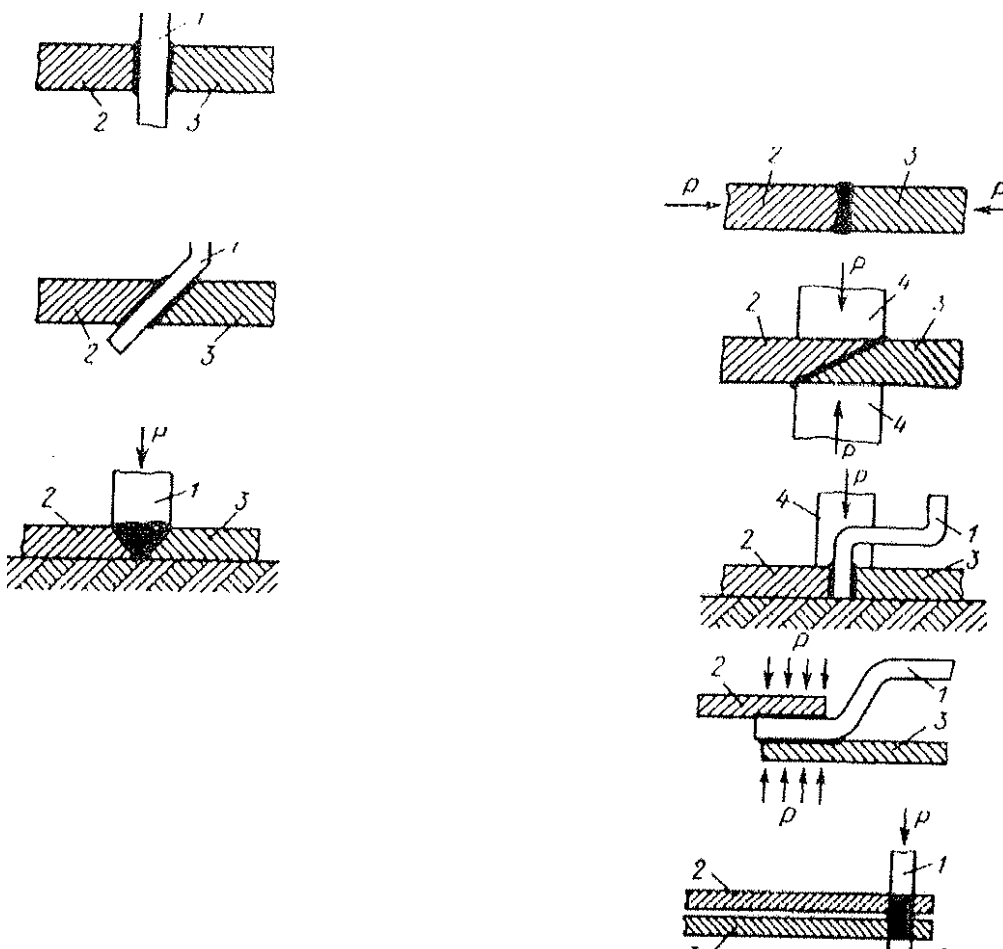
Termoplastik kütlələrin kontakt istilik enerjisi ilə qaynağı üçün elektrik cərəyanı ilə qızdırıcı alətlərdən və mexanikləşdirilmiş qaynaq avadanlıqlarından istifadə edilir. Qaynaq tərtibatlarının əsas elementləri qızdırıcılardan ibarət olur.

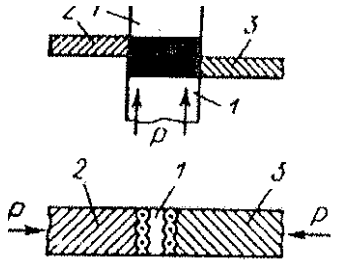
Qızdırıcılar uzunmüddətli və impulsu rejimlərdə işləyir.

Termoplastların kontakt – istilik qızdırıcı alətlər ilə qaynağı

Müxtəlif qalınlığa və en kəsiyə malik olan lövhə profellərdən hazırlanan detalların qaynağı üçün əksər hallarda kontakt istilik qızdırıcı alətlər ilə qaynaq üsulundan geniş istifadə edilir.

Plastik lövhə materialından hazırlanan lövhələrin birləşən qaynaq zonasına qızdırıcı alətlər ilə istilik enerjisinin verilmə sxemləri





Qaynaq birləşmələrinə kontakt istiliyinin sxemi

1- Qızdırıcı alət 4- sıxıcı diyircəklər

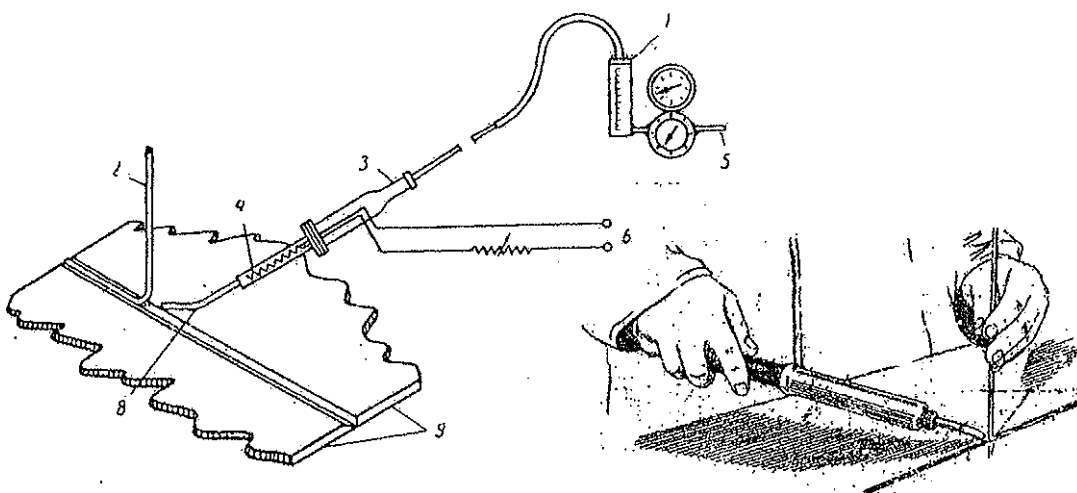
Qaynaq – birləşmə sxemlərində görüldüyü kimi, qızdırılmış alətlər qaynaq zonası əridildikdən sonra xaric edilir və detallar soyuyanaq bir- birinə P qüvvəsi ilə sıxılır.

Plastik kütlə materiallarının isti qaz ilə qaynağı

Sənayenin müxtəlif sahələrində istifadə olunan plastik kütlə materiallarından hazırlanan konstruksiyalarının qaynağı üçün səmərəli, sərfəli və sadə sayılan üsulla qızdırılmış havadan istifadə etməklə və plastik kütlə elektrodundan əl qaynaq üsulundan istifadə olunur.

Bu üsulun sadəliyi və üstünlüyü istifadə edilən qaynaq materiallarının avadanlıqlarının ucuz və etibarlı olması, üsulun geniş istifadəsinə zəmin yaradır.

Eyni zamanda, bu üsul ilə istənilən qabarətli məmulatların fəzanın müxtəlif vəziyyətlərində yerləşən tikişlərini qaynaqlamaq mümkündür.

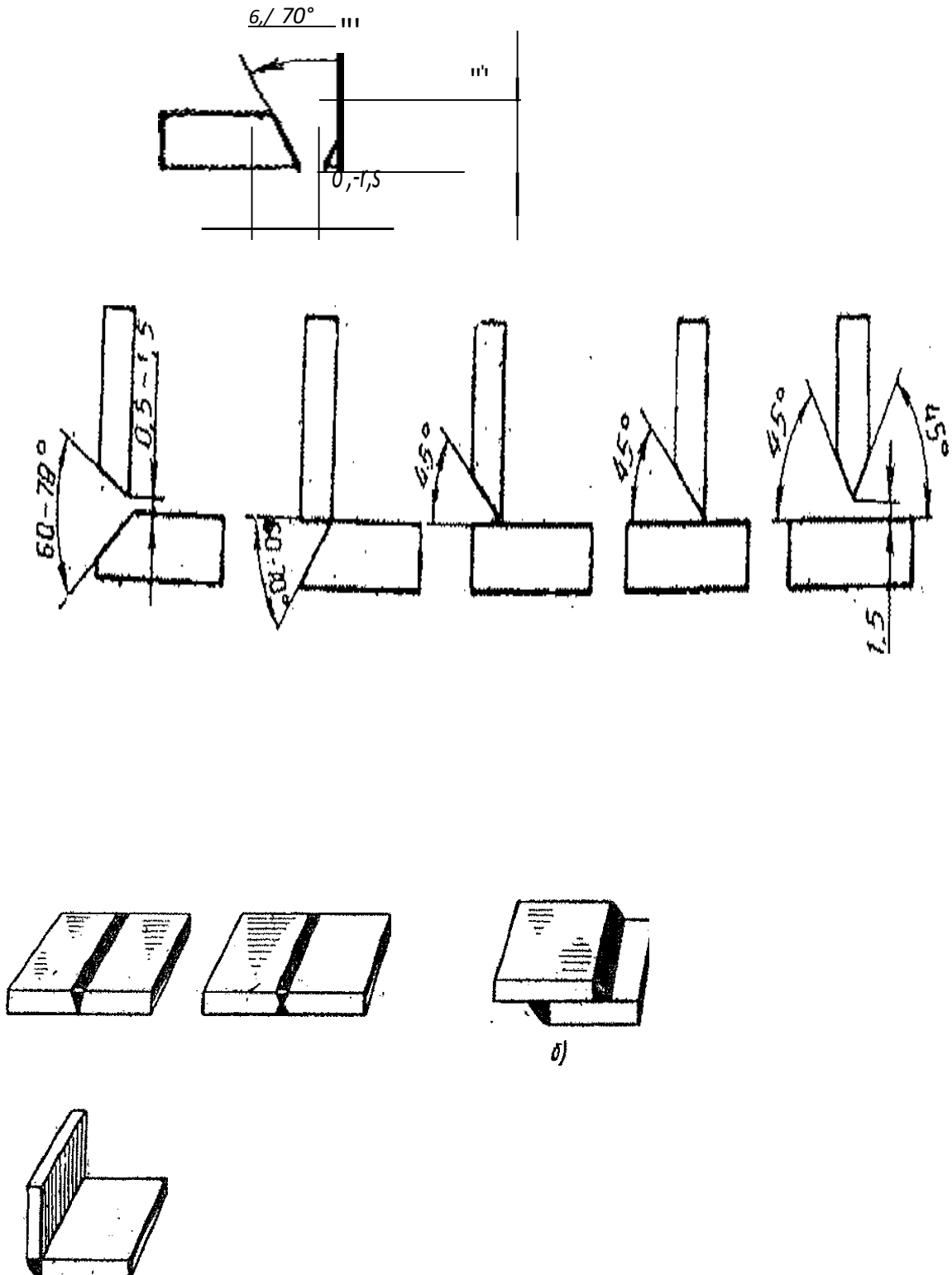


Qaz qaynaq tutucusunun qızdırılmış element kamerasından keçdikdə qızır. Polimerlərin elektrodu qaynağının sürəti metalların qaynağına nəzərən yavaş aparılır.

Qaynaq birləşmələrinin növləri	Qalmıq, mm	Araboşluğu, mm	Elektro- dun Diametri mm	Ucluğun Diametri mm	Qaynaq sürəti
Uc-uca birtərəfli qaynaq Birləşməsi	2,4 - 3,17	0,8 - 1,59	2,4	3,17	15 - 10
Uc-uca ikitərəfli Qaynaq Birləşməsi	3,17 - 4,0	1,59 - 2,59	3,17 - 4,0	4	10 - 6
Kənarları V Şəklində Açımla İkitərəfli qaynaq	6,35 - 9,53	1,59 - 2,59	4,0 - 4,76	6,35	3,8 - 3
Uc – üstə qaynaq	2,4- 3,17	---«---	3,17 - 4,0	4	5 - 3,8
Üst – üstə qaynaq	4,0 - 4,76	---«---	4 - 4,76	6,35	3,8 - 5

Plastik kütlə detallarının qaynağa hazırlanması və qaynaq birləşmələrinin tiplər.

Plastik kütlə materiallarından hazırlanan konstruksiyyalarının qaynaq birləşmələrinin tipləri metal konstruksiyyaların qaynaq tikişləri ilə eyni tipdə olur. Lakin, V, X və U şəkli qaynağa hazırlanır.



a – uc-uca b-üst-üstə c-bucaq

Plastik qaynaq kütlə boruların istehsal üsulları

Respublikamızda Neft-Kimya sənayesinin inkişafı ilə əlaqədar olaraq müxtəlif fotma və ölçülərdə detalların, məmulat və konstruksiyaların hazırlanması üçün iqtisadi baxımdan ucuz başa gələn plastik kütlə materiallarının istehsalı və onun sənayemizin müxtəlif sahələrində tətbiqi artır.

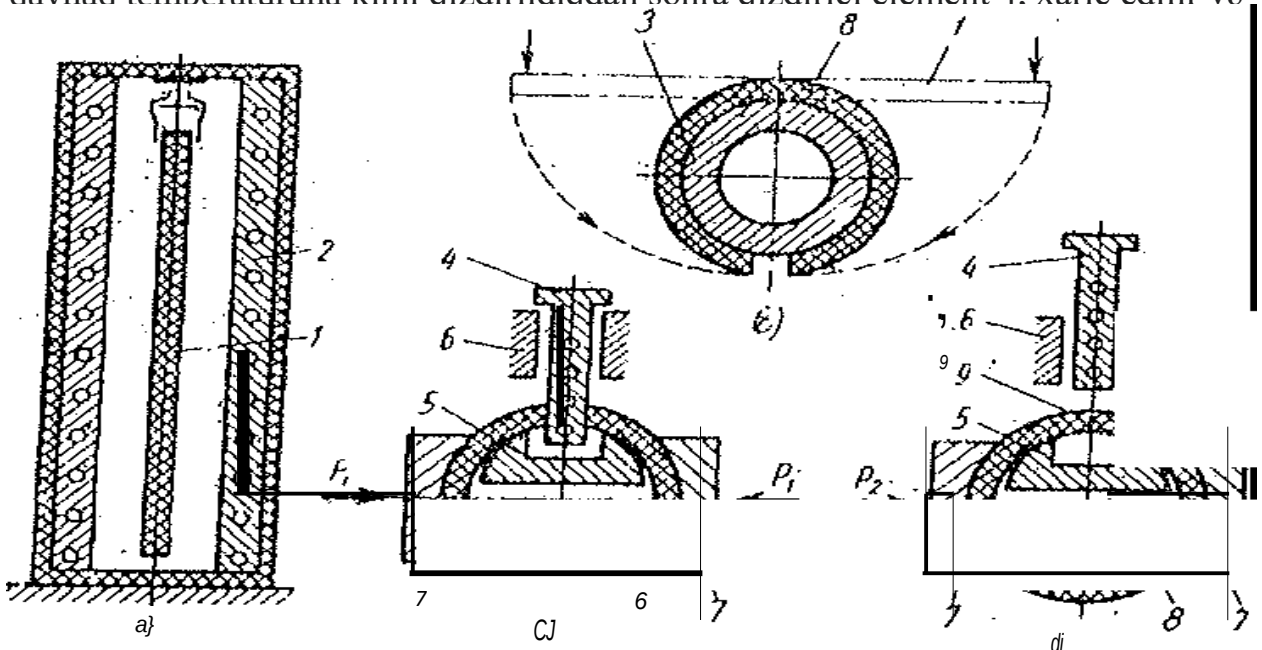
Müxtəlif təyinatlı suların, maye məhsulların, qazların nəql edilməsi üçün müxtəlif diametrli (12-1100mm) olan plastik kütlə borularından istifadə olunur.

Müxtəlif diametrli (12-1100mm) və uzunluğu 4-8 m olan polietilen plastik kütlə materialından hazırlanır.

Tikişsiz plastik kütlə boruları əsasən müxtəlif ölçülərdə iri, xırda ovuntu şəklində xırdalanmış plastik kütlə materiallarından fasiləsiz qızdırılaraq xüsusi qurğularda presləmə və təzyiq üsulu ilə istehsal olunur.

Qeyri – standart plastik kütlə boruları xüsusi qəliblərdə təzyiq altında tökmə, mərkəzdənqaçma və qaynaq üsulları ilə istehsal olunur. Bu üsullar ilə istehsal olunan boruların uzunluğu 3m-ə kimi təzyiq altında istehsal olunan boruların uzunluğu 4-12 m-ə kimi olur.

Qaynaq şəklinə salınan pəstah 8 soyuducusunun üzərinə qoyulur, əyilmiş pəstahın ucları iki tərəfdən P qüvvəsi ilə elektrik qızdırıcısına sıxılır. Lövhələrin ucları davnaq temperaturuna kimi qızdırıldıqdan sonra qızdırıcı element 4. xaric edilir və



Plastik boruların uzunundan uc – ucaqızdırılmış alətlər ilə qaynaqlanma sxemi

a- Pəstahların qızdırılması, b- boru pəstahlarının formalaşması, c- ucların qızdırılması, d- qaynaqlanma; 1- pəstah lövhə, 2- termoşkaf, 3 və 5 – formalaşdırıcı dayaq, 4- qızdırılmış alət, 6-istiqaşətləndirici 7- sıxaclar, 8- boru, 9- qaynaq tikiş i birləşməsi.

b-

Ölçü (Düymə)	Polipropilen (mm)	Metal (mm)
½	20	15
¾	25	20
1"	32	25
1 ¼	40	32
1 ½	50	40
2	63	50

rejimi və işçi təzyiqi nəzərə alınmalıdır. Bu xətlərin çəkilməsi üçün bir neçə növ polipropilen borudan istifadə olunur: təkqatlı (Şəkil 1.4) və çoxqatlı, alüminium təbəqəli

Boruların yanlarındak i göy zolaq soyuq suyu, qırmızı zolaq isə isti suyu göstərir. və ya şüşəlifli üçqatlı borular. Onların seçilməsi, bilavasitə, sistemdəki təzyiqdən asılıdır.



Şəkil 1.4. Soyuq su təchizat i sistemlərində istifadə edilən ağ rəngli polipropilen borular

Kiçik diametrli polietilen borularının muftalı qaynağı

Bu gün plastik məhsullar digər texnoloji yeniliklərlə yanaşı həyatımızın ayrılmaz hissəsinə çevrilmişdir. Nəticədə insanlar metal borulardan çox, daha qənaətlı, kimyəvi və davamlı və istifadəsi asan olan plastik borulara üstünlük verməyə başladılar.

Polietilen boruların üstünlükləri aşağıdakılardır:

- **Keyfiyyət:** *İstehsal prosesi yüksək keyfiyyətli xammala əsaslanır və DIN, TSE, GOST, ISO standartlarının tələblərinə cavab verir;*
- **Etibarlılıq:** *Bu borulardan yığılmış sistemlər yüksək temperatur və təzyiqlərə davamlıdır;*
- **Davamlılıq:** *Bu borular üçün zəmanət müddəti 50 ildir;*
- **Kimyəvi müqavimət:** *Borular paslanmaz və aqressiv mühitə davamlıdır;*
- **Axın dərəcəsi:** *Hamar daxili səth sayəsində bu borular artan axın tutumuna malikdir.*

PE 100 əsaslı polietilen boruların istehsalı plastik borular istehsalında yeni bir mərhələnin başlanğıcı hesab olunur. Bu borular daha müasir hesab olunur və yüksək təzyiq müqaviməti ilə xarakterizə olunur. Digər borular markalarından (PE 63, PE 80) fərqli olaraq, bu borular daha kiçik divar qalınlığına və daha yüksək mexaniki xüsusiyyətlərə malikdir. Zavodumuz 50-800 mm diametrli PE100 borular istehsal edə bilər.

PE 100 boruları aşağıdakı sahələrdə istifadə olunur:

- *Yeraltı və yerüstü su şəbəkələri;*
- *Dəniz suyunun drenaj sistemləri;*
- *Drenaj sistemləri;*
- *Tarla suvarma sistemləri;*
- *Neft yataqları;*
- *Kimya və neft-kimya sənayesi;*
- *Bina və sənaye obyektlərinin tikintisi;*
- *Mədən sənayesi;*
- *Magistral və yerli qaz kəmərlərinin tikintisi.*

Polietilen boruları birləşdirmək üçün muftalar - plastik boru kəmərinin quraşdırılmasının 3 yolu

Bu material öz evlərində santexnika dəyişdirən sakinlər üçün faydalı ola bilər. Hal-hazırda polimer materiallardan hazırlanmış borular ən çox su təchizatı və kanalizasiya çəkmək üçün istifadə olunur. Bu yazıda müxtəlif növ muftalardan istifadə edərək polietilen boruları birləşdirməyin bir neçə yolunu verəcəyəm.

Polietilen boruların istifadəsinin xüsusiyyətləri

Polietilen borular PE nomenklatura təyinatına malikdir. Onlar aşağı təzyiqli polietilenin (HDPE) ərimiş plastik kütləsindən isti ekstruziya ilə hazırlanır.

Hazır məhsulların xarici diametri 10 ilə 1200 mm, yan divar qalınlığı isə 2 ilə 18 mm arasında ola bilər.

Onlar yüksək performansla seçilir və su təchizatı və kanalizasiya üçün adi polad borularla müqayisədə bir sıra üstünlüklərə malikdir:

1. **Nisbətən aşağı qiymət.** Daxili istifadə üçün polietilen su borularının orta qiyməti (diametri 10-32 mm) divarın qalınlığından asılı olaraq bir metr üçün 35 ilə 120 rubl arasında dəyişir. Məişət kanalizasiya borularının qiyməti (diametri 50-110 mm) hər metr üçün 75 ilə 320 rubl arasında dəyişə bilər;



1. **Yüksək korroziya müqaviməti.** Aşağı təzyiqli polietilen korroziyaya qətiyyən məruz qalmır. Soyuq və ya isti su ilə uzun müddətli birbaşa təmas nəticəsində xassələrini pozmur və dəyişdirmir. Bu material üçün iş temperaturu diapazonu -40° ilə $+80^{\circ}$ C arasındadır;
2. **Kimyəvi neytrallıq və dielektrik xassələri.** Polietilen borular elektrik cərəyanını keçirmir və turşular, qələvilər, üzvi həlledicilər və digər aqressiv maddələrlə kimyəvi reaksiyaya girmir;



1. **Hamar daxili divarlar** mayenin hərəkətinə minimum hidrodinamik müqavimət yaratmaq. Bu, yüksək ötürmə qabiliyyətini təmin edir, həmçinin lili çökməsinin və boruda əhəng əmələ gəlməsinin qarşısını alır;
2. Materialın yüksək elastikliyi və plastikliyi quraşdırma və istismar zamanı əlavə rahatlıq təmin edir:
 - Böyük uzunluğa malik çevik plastik boru kəmərinə torpaq xəndəkdə qoymaq asandır;
 - Qızdırılan plastik boru istənilən radiusda əyilə bilər və ya hər hansı bir əyri forma verilə bilər;
 - Yan divarların elastikliyinə görə, polietilen borular su donduqda və buz tıxacının meydana gəldiyi zaman partlamır;

Bağlayıcı birləşmələrin növləri

Daxili kanalizasiya və ya məişət su təchizatı qurarkən, tez-tez müxtəlif boruları uzunluğu boyunca birləşdirmək, onları dayandırma klapanlarının elementlərinə və

birləşmələrinə birləşdirmək və ya polad borulardan mövcud kommunikasiyalara birləşdirmək lazımdır.

Adətən, polietilen boruların quraşdırılması eyni materialdan hazırlanmış muftalardan istifadə etməklə həyata keçirilir.

Onlar üç növdür:

- **Elektrofüzyon muftaları**- eyni və ya müxtəlif diametrli iki və ya daha çox borunun ayrılmayan birləşməsini yerinə yetirməyə imkan verir;
- **Kompressiya fitinqləri** - eyni məqsədlər üçün nəzərdə tutulub, yalnız bu halda əlaqə yıxıla bilər;
- **Flanşlı birləşmələr**- eyni müstəvidə, eyni və ya müxtəlif diametrli iki boru uzunluğu boyunca birləşdirmək üçün nəzərdə tutulmuşdur.



Məqsədindən və dizaynından asılı olaraq, plastik borular üçün bütün muftalar və fitinqlər şərti olaraq bir neçə növə bölünür:

1. **Bərabər çuxurlu muftalar** eyni xarici diametrli iki boru arasında xətti əlaqə üçün nəzərdə tutulmuşdur;
2. **Genişləndirici fitinqlər** daha kiçik diametrli plastik borulardan istifadə edərək, santexnika qurğularını böyük hissəli magistral boru kəmərinə birləşdirməyə xidmət edir;
3. **Flanşlı birləşmə fitinqləri** eyni və ya müxtəlif diametrli metal və plastik boru kəmərlərini birləşdirmək üçün istifadə olunur;
4. **Yan qollar** magistral boru kəməmindən ayrılan təzyiq xəttinin istiqamətini dəyişdirmək üçün istifadə olunur. Yan çıxış bucağı 30° , 45° , 60° və ya 90° ola bilər;



1. **Xaçlar və tee** yan çıxışların növlərindən biridir. Onlar eyni müstəvidə boruların yan dallarını birləşdirməyə xidmət edir;
2. **Bypass boruları** eyni müstəvidə soyuq və isti su ilə iki borunun kəsişməsinə icazə verin;
3. **Yivli fitinqlər** plastik boru kəmərinin metal borulara və kəsilmiş daxili və ya xarici yivləri olan bağlama klapanlarına qoşulması üçün nəzərdə tutulmuşdur;
4. **Fişləri olan muftalar** boru lümeninin daimi və ya müvəqqəti üst-üstə düşməsi üçün istifadə olunur. Onlar adətən boru kəmərinin uzaq kor ucunda və ya yan gözləmə qolunda quraşdırılır.



Polietilen təxminən 120°-140° C ərimə nöqtəsinə malikdir. Bu, polietilen boruları termik diffuziya qaynağı ilə hermetik şəkildə birləşdirməyə imkan verir. Eyni xarici diametrli və divar qalınlığı 5 mm-dən çox olan iki plastik boru birlikdə qaynaq edilə bilər, lakin bunun üçün bahalı və enerji tutumlu qaynaq avadanlığı tələb olunur.



Bu problemi daha sadə bir  ekild  həll etmək üçün polietilen borular üçün termistor muftaları istifadə olunur. Onlar müxtəlif dizaynlarda istehsal olunur (bərabər delikli, kompensasiya edən, flan lı, yan çıxışları olan və s.), buna görə də

müxtəlif diametrli plastik boru kəmərlərini birləşdirməyə və onlara müxtəlif açılarda yan çıxışları bağlamağa imkan verir.

Boruların qaynaq rejim parametrləri

Polietilen boruların istismar və texnoloji xassələri bir çox cəhətdən polipropilendən hazırlanmış boruların xüsusiyyətlərinə bənzəyir - korroziyaya davamlılıq, daxili səthin böyüməməsi, kimyəvi maddələrə davamlılığı, ətraf mühitə uyğunluğu, düzgün işləməsi ilə uzun xidmət müddəti. Bununla belə, fərqlər var - həm müsbət, həm də mənfi. Polietilenin nisbətən aşağı istilik müqaviməti $40-50^{\circ}\text{C}$ -dən yuxarı temperaturda media daşımaq üçün polietilen boruların istifadəsinə imkan vermir. Onlar əsasən soyuq su təchizatı, qaz kəmərləri, havalandırma sistemləri və s. İstisna, $+95^{\circ}\text{C}$ -ə qədər olan temperaturda istifadə edilə bilən çarpaz bağlı polietilendir (PE-X, XLPE, PE-S). Polietilen boruların yüksək şaxtaya davamlılığı (-70°C -ə qədər) onları açıq boru kəmərlərinin tikintisi üçün əla material edir.

Polietilen boruların qaynaq üsulları

Polietilen özlü-axın vəziyyətinin geniş temperatur diapazonu (70°C -dən çox) və ərimənin nisbətən aşağı özlülüyünə görə yaxşı qaynaqlanmış materiallar qrupuna aiddir.

Polietilen borular üç yolla qaynaqlanır - butt, rozetka və elektrofüzyon (gömülü qızdırıcılarla) qaynaq.

Polietilen boruların rozetka qaynağı, polipropilen boruların rozetka qaynaqları qədər geniş yayılmamışdır, baxmayaraq ki, bu metodun özü texniki cəhətdən sadədir və polipropilen borular üçün etibarlıdır. Bu, çox güman ki, polietilen boruların əsasən uzun xətləri və az sayda döngələri olan xarici boru kəmərlərinin çəkilməsi üçün istifadə edilməsi ilə əlaqədardır. Və rozetka qaynağı, bildiyiniz

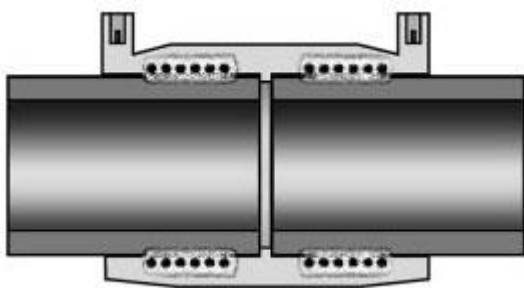
kimi, kiçik diametrli borulardan hazırlanmış və müxtəlif istiqamətlərdə çoxlu növbələr olan otaqlarda qoyulmuş daxili boru kəmərlərinin quraşdırılması zamanı üstünlüklərini maksimuma çatdırır.



Buna
baxmayaraq,
polietilen
boruların
soket qaynağı

texnoloji cəhətdən inkişaf etmiş və etibarlı bir əlaqə üsuludur. Onun rejiminin parametrləri praktiki olaraq polipropilen boruların qaynaq parametrlərindən fərqlənmir (bax: Polipropilen boruların qaynaqlanması). İstifadə olunan avadanlıq, bütün əsas texnikalar, lehimləmə dəmirinin istilik temperaturu və əməliyyatların vaxt intervalları polipropilen boruların qaynaqlanması ilə eyni (və ya demək olar ki, eyni) olaraq qalır.

Quraşdırılmış qızdırıcılar (elektrofuziya qaynağı) istifadə edərək qaynaq, qaynaq qaynağı üçün avadanlıq yerləşdirməyin çətin və ya qeyri-mümkün olduğu məhdud yer olan yerlərdə istifadə üçün əlverişlidir. Onun üçün bağlı boruların minimum diametri ilə bağlı heç bir məhdudiyyət yoxdur. Ən kiçik diametrlərdən - 20 mm-dən başlayaraq istifadə edilə bilər.



Quraşdırılmış qızdırıcıları olan fitinqlər ilə boruları qaynaq edərkən, birləşmə qızdırılır və material elektrik cərəyanının keçdiyi fitinqdə quraşdırılmış metal teldən bir spiral ilə ərildilir. Borunun istilik genişlənməsi səbəbindən qaynaq zonasında təzyiq və birləşmənin sızdırmazlığı yaranır. Elektrofüzyon qaynağını həyata keçirmək üçün elektrofüzyon qolunun özünə və polietilen boruların qaynaqlanması üçün bir aparata sahib olmaq lazımdır, onun köməyi ilə istilik naqilinə gərginlik verilir.

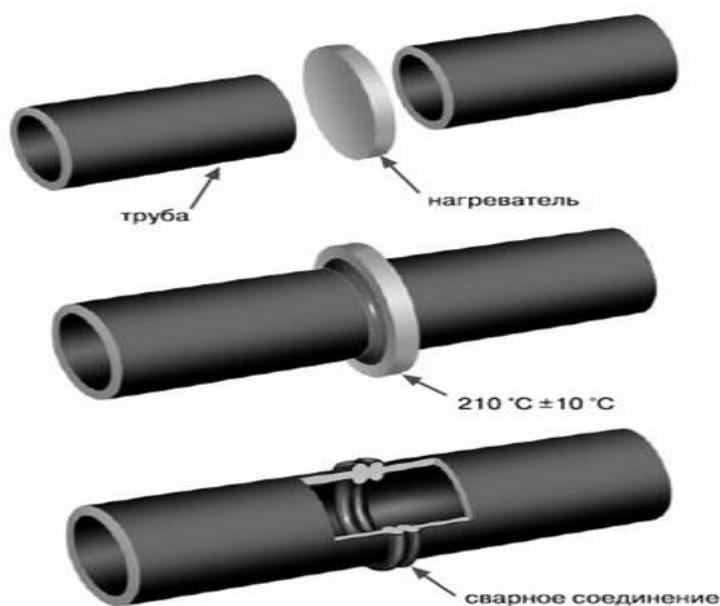
Soket qaynaqında olduğu kimi, polietilen boruların qaynaq texnologiyası əsasən polipropilendən hazırlanmış boruların qaynaqlanması ilə eynidir. Yeganə fərq, polietilen üçün polipropilendən bir qədər aşağı təzyiqlər (istilik və pozma zamanı) və vaxt (istilik və soyutma zamanı) istifadə olunur. Bu parametrlərin müqayisəli məlumatları aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Параметры	Материал труб*		
	ПЭНП	ПЭВП	ПП
Температура инструмента, °C	220±10	200±10	200±10
Давление в стыке при нагреве торцов труб, МПа	0,02-0,05	0,02-0,05	0,04-0,08
Время нагрева, с, при толщине стенки трубы, мм**			
4	35	50	60
6	50	70	80
8	70	90	90
10	85	110	100
12	100	130	150
14	120	160	180
16	160	180	230
Давление осадки, МПа	0,1-0,2	0,2-0,3	0,2-0,3
Время, мин, охлаждения стыка под давлением при толщине стенки трубы, мм			
4-6	3-4	3-5	3-5
7-12	5-8	6-9	6-10
14-16	10-15	10-15	12-16
*ПЭНП и ПЭВП – полиэтилен низкой и высокой плотности соответственно; ПП - полипропилен			
**При температуре охлаждающего воздуха 20 °C.			

Butt qaynaq, diametri 50 mm-dən başlayaraq polietilen boruların integral quraşdırılmasının əsas üsuludur. Bu dəyərin ilkin olaraq seçilməsi, 50 mm boruların divar qalınlığının 5 mm-ə çatması ilə bağlıdır - yalnız etibarlı bir əlaqənin təmin edildiyi dəyər. Daha kiçik diametrli borular üçün qaynaq qaynaqının istifadəsi də qeyri-mümkündür, çünki bu üsulla əmələ gələn daxili flaş onsuz da kiçik keçidi çox daraldır.

Eyni divar qalınlığı olan boruların qaynaqlanması üçün quyruq qaynağı tövsiyə olunur. Bəzən bu qaydaya istisnalar edilir. Bu vəziyyətdə, daha çox divar qalınlığı olan bir boru boru oxuna $15 \pm 3^\circ$ bir açı ilə kəsilir və beləliklə təmas səthlərinin eyni sahəsi təmin edilir.

Polietilen boruların quyruq qaynaqının mahiyyəti ondan ibarətdir ki, boruların qızdırılan alətlə əridilmiş çəvlik vəziyyətinə gətirilən ucları təzyiq altında bir-birinə bağlanır və birləşmə tam soyudulana qədər bu vəziyyətdə saxlanılır.



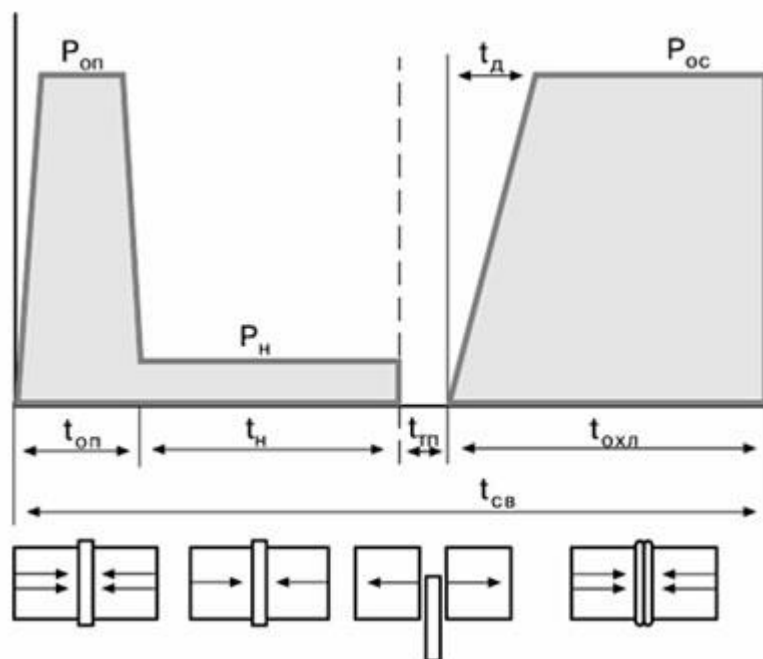
Yaranan butt birləşməsi borunun özündən daha yüksək gücə malikdir. Nümunəni gərmə maşınında bir butt birləşməsinin bir parçası ilə sınaqdan keçirərkən, onun qırılması qaynaq boyunca deyil, bütün materialın yerində baş verir (1 - bütün nümunə, 2 və 3 - uzanma mərhələləri).

Polietilen boruların qaynaq qaynağı üçün avadanlıq olaraq, hər biri müəyyən funksiyaları yerinə yetirən bir neçə qovşaqlardan ibarət qaynaq maşınları istifadə olunur.

Dörd və ya iki daşınan və sabit sıxaclı mərkəzləşdirici boruların sıxılması, mərkəzləşdirilməsi və azaldılması üçün istifadə olunur. Trimmer (planer) onların uclarını emal etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. İstilik alətinin (qaynaq güzgüsü) köməyi ilə borular qızdırılır. Cihazda boruları qaynaq güzgüsünə (qızdırdıqda) və bir-birinə (qıvrılma zamanı) basdıran bir qüvvə yaradan bir cihaz var. Enerji təchizatı və idarəetmə blokları qovşaqlara gərginlik verir və bütün parametrləri tələb olunan intervalda saxlayır.



Döşəmə qaynaqının əsas parametrləri. Döşəmə qaynaqının əsas parametrlərinə aşağıdakılar daxildir: alətin istilik temperaturu, boruların qaynaq güzgüsünə və bir-birinə basma qüvvəsi və əməliyyatların müddəti. Təzyiq dəyişikliyi sikloqram şəklində təqdim etmək rahatdır.



Polimer boruların quyruq qaynaqının sikloqramı: t_{op} - ucların əridilmə vaxtı, t_n - qızdırma (istiləşmə) vaxtı, t_{tp} - qızdırıcının çıxarılması üçün texnoloji fasilənin vaxtı, t_d - boruların qaldırılma vaxtıdır. çöküntünün təzyiqi, $t_{sərin}$ - təzyiq altında qaynaqlanan birləşmənin soyudulması vaxtı, t_{sv} - ümumi qaynaq vaxtı, P_{op} - ərimə zamanı qızdırıcının boruların uclarına təzyiqi, P_n - isitmə (qızdırma) zamanı boruların uclarında olan qızdırıcı alət, P_{os} yıxılma zamanı boruların uclarına olan təzyiqdir.

Təzyiq nəzarəti sıxılma qüvvəsi yaradan hidravlik nasosun manometrindən istifadə etməklə həyata keçirilir. Təzyiq əl ilə və ya manometrsiz bir cihaz tərəfindən yaradılsa, nəzarət burrın formalaşmış muncuqlarının forması və ölçüsü

baxımından vizual olaraq həyata keçirilir. Əməliyyatların vaxtı saniyəölçən tərəfindən idarə olunur.

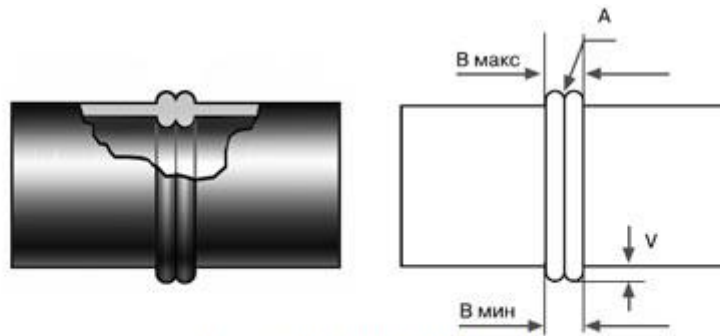
Qaynaq ardıcılığı. Butt qaynaq aşağıdakı ardıcılıqla həyata keçirilir.

- Birləşdirilmiş boruların uclarını təmizləyin və yağdan təmizləyin.
- Borular qaynaq qurğusunun mərkəzləşdiricisində bərkidilir və oxa perpendikulyarlığını təmin etmək üçün ucları kəsici ilə işlənir (üzlülük yerinə yetirilir). Kəsmədən sonra boşluq olmamasını yoxlamaq üçün iş parçaları bir araya gətirilir. Diametri 110 mm-dən az olan borular üçün 0,3 mm-dən çox olmayan boşluqlara icazə verilir.
- Boruların ucları arasında bir qaynaq güzgüsü quraşdırılır, iş temperaturuna qədər qızdırılır - avadanlıq və boru materialı üçün təlimatlara uyğun olaraq. Bütün növ polietilenlər üçün alətin istilik temperaturu 205-230°C aralığındadır.
- Boruların ucları güzgüyə qarşı P op qüvvəsi ilə basdırılır, 4-6 kq/sm² təzyiq yaradır - ucların perimetri boyu 0,5-2,0 mm hündürlüyündə burr görünənə qədər. Bundan sonra təzyiq 0,2-0,5 kq/sm² dəyərinə endirilir və bütün isitmə müddəti ərzində belə saxlanılır. Təzyiqlərin dəqiq dəyərləri və istilik müddəti avadanlıq və borular üçün təlimatlarda var. İstinad dəyərləri yuxarıdakı cədvəldə verilmişdir. Soyuq havada PE borularının qaynaqlanması onların istiləşməsi üçün vaxtın artırılmasını tələb edə bilər (alətin temperaturunu artırmaq qəbul edilməzdir). Müxtəlif xarici şərtlər üçün istilik vaxtının optimal dəyəri lazımsız boru kəsiklərində sınaq qaynağı etməklə ən yaxşı şəkildə müəyyən edilir.
- İstiləşmə vaxtı keçdikdən sonra mərkəzləşdiricinin boru ilə daşınan qısqacı 5-6 sm məsafəyə çəkilir, qaynaq güzgüsü qaynaq zonasından çıxarılır və borular təmasda olana qədər bir araya gətirilir, yağıntı təzyiqi yaratmaq P OS 1-3 kq/sm². Eyni zamanda, yaranan burrın ölçüləri və konfigurasiyası vizual olaraq idarə olunur. Yağıntı təzyiqi birləşmənin bütün soyutma müddəti ərzində saxlanılır.
- Boruları mərkəzləşdiricinin sıxaclarından çıxarın.

Polietilen borularının qaynaq tikişlərinin keyfiyyətinə nəzarət üsullarının təsnifatı

Düzgün hazırlanmış qaynaq birləşməsinin görünüşü və parametrləri müəyyən tələblərə cavab verməlidir, o cümlədən aşağıdakılar.

- Burr rulonlarının ölçüləri aşağıdakı şəkildə göstərilən dəyərlərə uyğun olmalıdır.



Параметры наружного грата

Фактическая толщина стенки трубы, мм	Высота грата V, мм		Ширина грата B, мм	
	мин.	макс.	мин.	макс.
до 5	1,5	2,5	3	6
5 – 7	1,5	3,5	4	7,5
7 – 10	2	4,5	5,5	10
10 – 13	2,5	5	6,5	13
13 – 16	3	5,5	9	16,5
16 – 20	3,5	6,5	11	21
20 – 25	4,5	8	14	25
25 – 30	5	10	17	28
30 – 35	5,5	11	18	30
35 – 40	6	12	19	32

- Boncuk birgə çevrə ətrafında bərabər və simmetrik olaraq paylanmalıdır.
- Qaynaqlanmış boruların divarlarının radial istiqamətdə qarşılıqlı yerdəyişməsi onların qalınlığının 10% -dən çox olmamalıdır.
- Muncuqlar (füzyon xətti) arasındakı depressiya (A) boruların xarici səthinin altında yerləşdirilməməlidir.
- Flaşın rəngi boruların rəngi ilə eyni olmalıdır. Çatların, məsamələrin və xarici daxilolmaların olmasına icazə verilmir.
- Aşağıdakı şəkildə bütün texnoloji parametrlərə uyğun olaraq hazırlanmış bir qaynaq göstərilir. Müəyyən edilmiş dəyərlərdən kənara çıxmayan

yuvarlaq forma və ölçülərə malik hamar, simmetrik silindrlər ilə fərqlənir.



Texnologiyanın pozulması ilə tikilmiş tikişlər belə görünür.



Bütün materiallar kimi, polietilen borular da istilik genişlənməsinə və büzülməsinə məruz qalır. Xəndəklərə qoyulmuş və torpaqla örtülmüş borular səthə qoyulanalardan daha az ölçüdə dəyişir. Xəndəklərdə borular quraşdırarkən istilik genişlənməsini kompensasiya etmək üçün "ılan" döşənməsi istifadə olunur.



polietilen boruların quraşdırılması aşağı temperaturda onların elastikliyi azalması nəzərə alınmaqla aparılmalıdır. Çox kiçik əyilmə radiuslarına icazə verilməməlidir. Aşağıdakı cədvəl borunun xarici diametrindən və ətraf mühitin temperaturundan asılı olaraq minimum icazə verilən əyilmə radiuslarının dəyərlərini göstərir.

Nazik qalınlığa malik olan plastik kütlə materiallarının qızdırılmış ara materialı ilə qaynağı

Plastik qaynaqların sınaqması üçün həm müfəttiş həm də test üsulu üçün bir neçə tələb var. Bundan əlavə, iki müxtəlif növ qaynaq keyfiyyəti var. Bu iki növ dağıdıcı və dağıdıcı olmayan bir testdir. Dağıdıcı test qaynaq birləşməsini müəyyənləşdirməyə və kəmiyyət göstərməyə, dağıdıcı olmayan sınaq anomaliyaları, kəsintiləri, çatlaqları və / və ya yarıqları müəyyən etməyə xidmət edir. Bu iki testin adından da göründüyü kimi, dağıdıcı testlər sınaqdan keçirilmiş hissəni məhv edir, dağıdıcı olmayan testlər sonradan test parçasını istifadə etməyə imkan verir. Bu növlərin hər birində bir neçə metod mövcuddur. Bu hissədə plastik qaynaqların sınaqdan keçirilməsinin bəzi tələbləri, eləcə də plastik qaynaq üçün tətbiq olunan və bəzi üstünlükləri və çatışmazlıqlarını aşan müxtəlif növ dağıdıcı və dağıdıcı olmayan üsullar öz əksini tapmışdır.

Amerika Qaynaq Cəmiyyəti (AWS) kimi bəzi standartlar yoxlama və ya test keçirən şəxslərdən müəyyən bir səviyyəyə sahib olmağı tələb edir. Məsələn, AWS G1.6, isti qaz, isti qaz ekstruziyası və qızdırılmış alət termoplastik qaynaqları üçün plastik qaynaq müfəttişlərinin ixtisas tələbidir. Bu standart, plastik qaynaqları

yoxlamaq üçün müfəttişin 3 fərqli ixtisas səviyyəsindən birinə ehtiyac duyduğunu diktə edir. Bu səviyyələr Associate Plastics Welding Inspector (APWI), Plastics Welding Inspector (PWI) və Senior Plastics Welding Inspector (SPWI). Bu səviyyələrin hər birinin fərqli vəzifələri var. Məsələn, APWI yoxlama aparmaq və ya hesabat hazırlamaq üçün PWI və ya SPWI-yə birbaşa nəzarət etməlidir. Bu üç fərqli sertifikatlaşdırma səviyyəsinin ayrıca qabiliyyət tələbləri, təhsil tələbləri və imtahan tələbləri var. Əlavə olaraq, hər 3 ildən bir bu kvalifikasiyanı davam etdirə bilməlidirlər.

Material	Test sürəti [mm / dəq]
Yüksək Sıxlıqlı Polietilen	50
Polipropilen (PP-R)	50
Polipropilen (PP-H, PP-B)	20
Poliviniliden florid	20
Polivinil Xlorid - Plastikləşdirilməmişdir	10

Bükülmə testinin əsas üstünlüklərindən bəziləri, gərilmə, sıxılma və kəsilmə gərginliyi üçün keyfiyyətli məlumatlar təmin etməsidir. Bu nəticələr ümumiyyətlə

qaynaq birləşməsinin və prosesinin keyfiyyətində daha yüksək güvən səviyyəsinə gətirib çıxarır. Əksinə, bəzi çatışmazlıqlar çoxsaylı test parçaları tələb etməsidir. Tipik olaraq minimum 6 fərqli test nümunəsindən istifadə edilmək tövsiyə olunur. Digər bir dezavantaj, birgə dizaynı qiymətləndirmək üçün xüsusi dəyərlər verməməsidir. Bundan əlavə, hissənin sınaq üçün hazırlanmasına çox səy sərf etmək lazım ola bilər. Bu, hissənin mürəkkəbliyindən asılı olaraq maliyyət və cədvəldə bir artıma səbəb ola bilər. Nəhayət, bütün dağıdıcı testlər kimi, hissə və / və ya qaynaq tikişi məhv edilir və istifadə edilə bilməz

Rentgen müayinəsi

Plastiklərin rentgen müayinəsi metal qaynaqlarınkına bənzəyir, lakin metalların metallara nisbətən daha az sıxlığa sahib olması səbəbindən çox aşağı radiasiya intensivliyindən istifadə edir. X-ray testi səthin altındakı qüsurları tapmaq üçün istifadə olunur. Bu qüsurlara gözeneklilik, qatı daxilolmalar, boşluqlar, çılğınlıqlar və s. Daxildir. X-şüası test edilmiş obyekt vasitəsilə şüalanmanı bir filmə və ya kameraya ötürür. Bu film və ya kamera bir görüntü meydana gətirəcəkdir. Nöqtənin dəyişkən sıxlığı, görüntüdəki fərqli çalarlar kimi görünəcək və beləliklə qüsurların harada yerləşdiyini göstərir. X-ray-ın üstünlüklərindən biri də həm səthdə, həm də qaynaq oynağının içindəki qüsurları tez bir şəkildə göstərməyin bir yolu olmasıdır. Əlavə olaraq, rentgen geniş bir materialda da istifadə edilə bilər. Gələcək üçün bir qeyd yaratmaq üçün istifadə edilə bilər. X-ray-ın dezavantajlarından biri də baha və çox əmək tələb etməsidir. Başqa bir şey, qaynaq tikişi keyfiyyətinin qiymətləndirilməsində və ya proses parametrlərini optimallaşdırmada istifadə edilə bilməməsidir. Əlavə olaraq, kəsilmə radiasiya şüası ilə düzgün bir şəkildə uyğunlaşdırılmırsa, aşkarlanması çətin ola bilər. Dördüncü dezavantaj, ölçülən komponentin hər iki tərəfinə girişin tələb olunmasıdır. Nəhayət, rentgen əməliyyatı zamanı ötürülən radiasiya səbəbindən sağlamlıq riski təqdim edir

Plastik kütlə materiallarının ultrasəs ilə qaynağı

Ultrasonik plastik qaynaq yüksək tezlikli ultrasəs akustik vibrasiyaların bərk hala gətirmək üçün təzyiq altında bir yerdə tutulan iş parçalarına tətbiq olunduğu sənaye üsuludur. Plastik və metallarda, xüsusən də bənzərsiz materialların birləşməsində istifadə olunur. Ultrasonik qaynaqda, materialları bir-birinə bağlamaq üçün lazım olan birləşdirici cıvatalar, dırnaqlar, lehim materialları və ya yapışdırıcılar yoxdur. Metallara tətbiq edildikdə, bu metodun diqqətəlayiq bir xüsusiyyəti, temperaturun əlaqədar materialların ərimə nöqtəsindən çox aşağıda qalmasıdır, beləliklə materialların yüksək temperaturda məruz qalması nəticəsində yarana biləcək istənməyən xüsusiyyətlərin qarşısını alır.

Müxtəlif ölçülü qaynaq kalıpları və fərqli dizayn kalıpları üçün uyğun olan tamamilə avtomatik tezlik təqibi, avtomatik təqib tezliyi aralığı: $\pm 400\text{HZ}$

Misal: 15KHZ ultrasəs, 14.4-15.2KHZ'də kalıp tezliyi Avtomatik tezlik izləmə qabiliyyəti

♦ Müxtəlif proqramları izləmək üçün CPU kompüterindən istifadə sürətli və uyğunlaşır. Qurulmuş qoruma sistemi “sistemin qorunması izləmə” funksiyası aşağıdakı vəziyyətlərə cavab verəcəkdir: temperatur çox yüksək və təzyiq həddindən artıq yüklənməyə səbəb olur. Ultrasonik generatorun həddindən artıq cərəyanı, lehim başlığının, çeviricinin və ya çeviricinin boşaldılması, generator dövrəsinin sıradan çıxması və s.

♦ Avtomatik tənzimləmə ultrasəs generatorunun qaynaq başlığı tezliyindəki dəyişiklikləri avtomatik izləməsinə və kompensasiya etməsinə imkan verir. İstilik çox yüksək olduqda, qaynaq başının səthində geyinin və ya başındakı zibilin köməyi ilə bu tezliyin dəyişməsi baş verəcəkdir.

♦ Daxili avtomatik sabit amplitüd sistemi. Ultrasonik amplituda, müxtəlif qaynaq işlərinə uyğunlaşmaq üçün 50% -dən 100% -ə qədər düzəldilə bilər.

♦ IGBT ilə reaksiya sürəti ənənəvi silika jel güc borusundan 100 qat daha yüksəkdir.

Model	1520A	1526A	1532A	15
Tezlik	15KHz			
Güc	2000W	2600W	3200W	42

Voltaj	220V			
Tutum	10-20 dəfə / dəq			
Sürücülük forması	Pnevmatik			
İnmə Uzunluğu (Horn Journey)	75mm		100mm	
Çıxış vaxtı	0.01-9.99S Ayarlanabilir			
Qaynaq sahəsi	Φ100	Φ200	Φ300	Φ400
Elektrik	AC			
İdarəetmə rejimi	Rəqəmsal nəzarət			
İş hava təzyiqi	1-7 bar			
çəki	90KG	90KG	90KG	120KG
Ölçülər	450 * 750 * 1100mm			760mm



Əsas Xüsusiyyətlər

1. Ultrasonik Qaynaq Plastik Maşın, əl ilə tənzimləmə, istifadəsi və istismarı sadədir.
2. Zamanla qaynaq, gecikmə vaxtı, qaynaq vaxtı və saxlama vaxtı. İş təzyiqi tənzimlənir.
4. Dəqiq və yüksək keyfiyyətli idxal olunan pnevmatik hissələr
5. Yüksək keyfiyyətli ötürücü və gücləndirici.
6. Özünü qoruma: Aşırı cərəyan, Frekans sapması, Aşırı temperatur
7. 4 frekansda mövcuddur - 15 KHz, 20 KHz, 35 KHz və 40 KHz.
8. Sürətli tətbiq dəyişikliyi, yüksək qaynaq tikişi gücü.
9. Yüksək kadanslara və qısa dövrlərə uyğun gəlir.

Plastik kütlə materiallarının əridilmiş aramateriali ilə qaynağı

Adətən, onlar şüşə lif, təbaşir və s. kimi böyük miqdarda aşqara malikdir.

Onlar torlu quruluşa malikdirlər, qızdırıldıqda ərimirlər, köhnəlməyə qarşı davamlıdırlar. Suyu 0,1-0,5% -dən çox olmayaraq özlərinə hopdururlar.

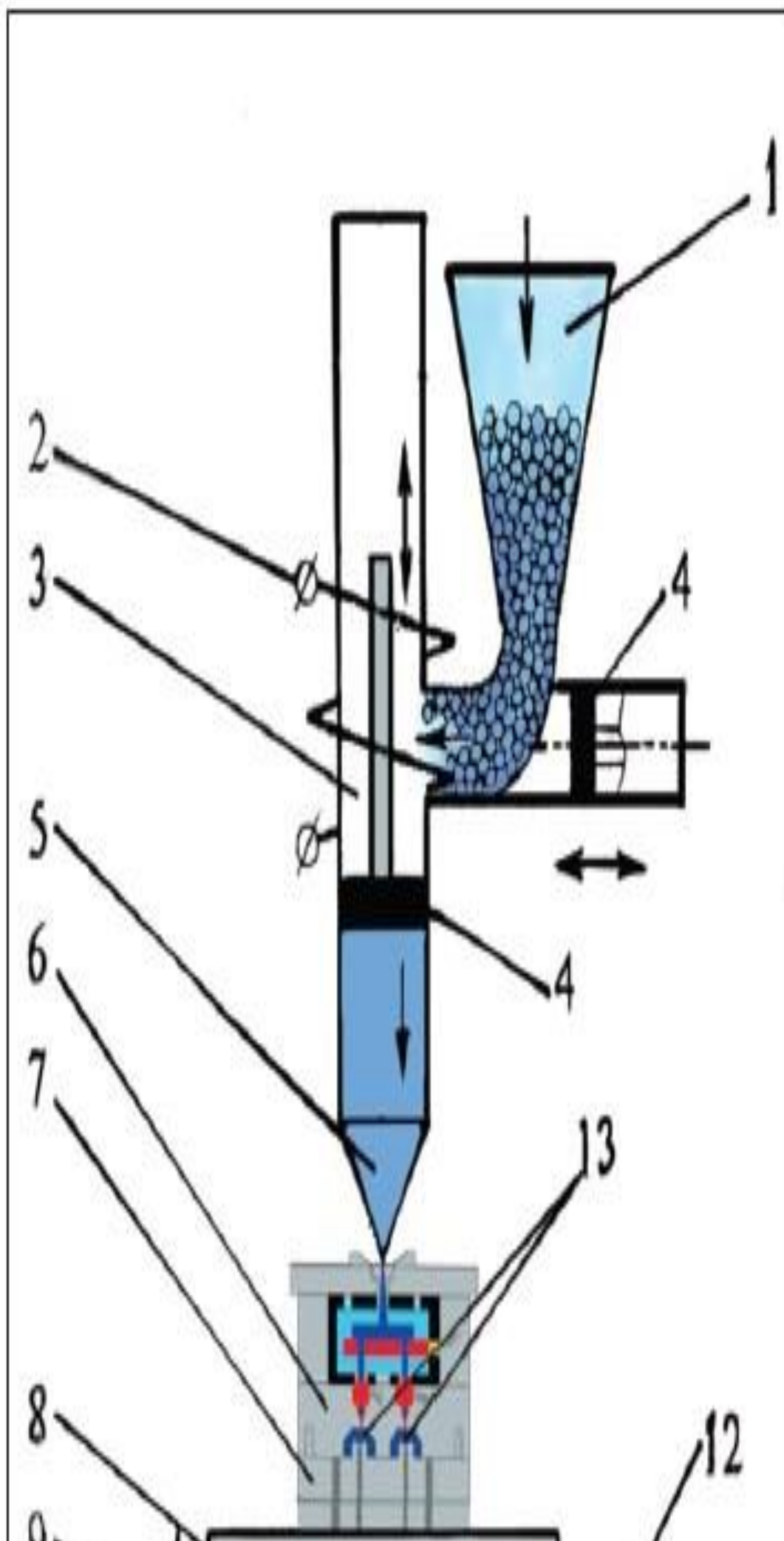
Termoreaktiv plastik kütlələr termoplastlara nisbətən daha çox etibarlıdır, dartılma sınaqları zamanı plastik axıntı olmadan dağılırlar. Onlarda iş temperaturu termoplastlara nisbətən daha çoxdur, o, polimer və ya aşqarın termik davamlılığı ilə təyin olunur. Termoreaktiv plastik kütlələr yüksək xüsusi sərtliyə və möhkəmliyə malikdir.

Bu göstəricilərə görə şüşə lifli və ya parçalı plastik kütlələr bir çox metal ərintilərini üstələyirlər. Tozşəkilli termoreaktiv plastik kütlələr xassələrinə görə bir-birinə daha çox oxşardır, presləmə üsulu ilə yaxşı emal olunur və daha mürəkkəb formalı məmulatlarda tətbiq olunurlar. Onların çatışmazlığı kiçik zərbəli özlülüyə malik olmalarıdır.

Termoplast və termoreaktiv plastik kütlələrdən olan məmulatlar qəlibləmə yolu ilə press-qəliblərdə alınır.

Termoplast və termoreaktiv plastik kütlələr məmulat kimi tökmə maşınlarında və termoplast avtomatlarda qəliblənir.

Tökmə maşının işləmə prinsipi mürəkkəb deyil.



Şəkil 3. Tökmə maşının sxemi

Sadə tökmə maşının iş prinsipini nəzərdən keçirək (*şəkil 3*).

Termoplast (polietilen, polistirol) dənələri müəyyən miqdarda olmaqla bunkərə (1) tökülür. Bundan sonra elektrik qızdırıcısının (2) köməyi ilə kamerada (3) əridilir. Sürgü qolu (4) vasitəsi ilə əridilmiş kütlə tökmə başlığından (5) keçərək press-qəlibə verilir. Press-qəlib aralanan iki ya- rım-qəlibdən (6 və 7) ibarətdir.

Şaquli hərəkətli masanın (8) köməyi ilə press-qəlib maşının tökmə başlığına sıxılır. Masa qaytarıcı yayları (10) olan istiqamətləndiricilər (9) üzərində quraşdırılmışdır və pedal (12) vasitəsilə təmələ (11) nəzərən qalxır.

Müxtəlif təyinatlı konstruksiyaların istehsalında xüsusilə yeyinti sənaye sahələrində ərzaq məhsullarının qablaşdırılması, saxlanılması və nəql edilməsi üçün müxtəlif qalınlığa malik olan ekoloji baxımdan təmiz sayılan polietilen tipli termoplastik kütlə materiallarından geniş istifadə edilir.

Polietilen çox müxtəlif məhsullarda istifadə edilən termoplastik maddədir. Polietilen istehsalı etilenin polimerləşməsi ilə olur və monomer haldakı etiləndən alınır. Polietilen yumşaq və elastik, eləcə də sərt və ağır məhsul kimi istehsal edilə bilər. Xarici mühit şərtlərinə və nəmə qarşı davamlılıq, rahatlıq, zərbəyə və şaxtaya dözümlülük, dielektrik xüsusiyyətli olması ilə fərqlənir. Əsasən gündəlik tələbat məhsullarında, qablaşdırmada, borularda, oyuncaqlarda istifadə olunur.

Polietilen səmərəli xammaldır. İl ərzində qlobal polietilen istehsalı üçün ümumi xam neft və təbii qazın bir faizdən də az hissəsi istifadə olunur. Termoplastik material olduğu üçün, dəfələrlə təkrar istehsal üçün yararlıdır. Məsələn, zibil qabları təkrar istehsal olunmuş polietiləndən istehsal olunur. Əgər istifadə edilmiş polietilen təkrar istehsal üçün yararsız olarsa, yüksək keyfiyyətli yanacağa çevrilir.

Polietilenin əsas istifadə sahələri:

1. Polietilen film (qablaşdırma, bubble, skoç)
2. Tara
3. Polimer borular (kanalizasiya, drenaj, su və qaz təchizatı üçün)
4. İzoləedici materiallar • Polietilen toz (termoyapışqan kimi istifadə olunur)
5. Hərbi zireh
6. Plastik qutular
7. Mətbəx əşyaları

8. Uşaq oyuncaqları

Plastik texnologiyasının sürətli inkişafı xammal istehsalı sahəsində də mühüm dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Ümumiyyətlə, polietilen istehsalının iki üsulu vardır: yüksək təzyiq altında aşağı sıxlıqlı, aşağı təzyiq altında orta və yüksək sıxlıqlı polietilen əldə edilir.

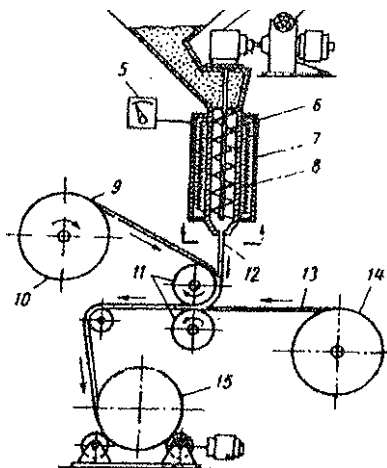
Monomer etilen C_2H_4 formulundan ibarət karbohidrogendir, hansı ki, bir-birinə bağlı bir cüt ($CH_2=CH_2$) metilen qrupları kimi hesab edilə bilər. Etilen adətən neft-kimya mənbələrindən istehsal olunur, eyni zamanda etanolun dehidratasiyası (susuzlaşdırma) nəticəsində yaranır. Etilenin kifayət qədər sabit molekulları var və yalnız katalizatorların təsiri ilə polimerləşir və polietilen yaranır. Polietilen istehsalı 2-5 mm qranullar şəklində olur və etilenin polimerləşməsi ilə əldə edilir.

Polietilenin ixtiraçısı alman mühəndis Hans Von Pechmann hesab edilir. O, 1899-cu ildə diazometan araşdırması zamanı təsadüfən polietileni kəşf etdi. Ancaq bu kəşf çox yayılmadı. Polietilenin “ikinci həyat”ı mühəndislər Eric Fawcett və Reginald Gibson sayəsində 1933-cü ildə başladı. İlk sənaye üsullu polietilen sintezi (diazometan qeyri-sabit maddə idi) Eric Fawcett və Reginald Gibson tərəfindən 1933-cü ildə Britaniyanın Norviç şəhərindəki İmperial Kimya Sənayesində (Imperial Chemical Industries) əldə edilmişdir. Onlar çox yüksək təzyiq (bir neçə yüz atmosfer) tətbiq etməklə, etilen və benzaldehyd qarışığından polietilen əldə edirdilər.

Eksperimentlərin təkmilləşdirilməsindən sonra Perrin və Patton 1936-cı ildə aşağı sıxlıqlı polietilen (LDPE) üçün patent aldılar və sənaye istehsalına 1938-ci ildə başlandı.

Polietilen istehsalında dönüş katalizatorların təsiri ilə daha aşağı temperatur və təzyiq şəraitində istehsal oldu. Yüksək sıxlıqlı polietilenin əldə edilməsi üzrə eksperimentlərə 1920-ci illərdə alman kimyaçı Karl Zigler başlamışdır. 1954-cü ildə isə patent əldə etmişdir.

İlk dövrlərdə polietilen yalnız telefon kabellərinin istehsalında istifadə edilirdi. Yalnız 1950-ci illərdən qablaşdırma vasitəsi kimi qida sənayesində istifadə



edilməyə başlanmışdır.

1-plastik kütlə materialı
aramaterialı

10-bükülmüş rulon

12- qızdırılmış

- 2- Dənlik
- 3- Reduktor
- 4- Hərəkət mexanizmi
- 5- Gərginlik tənzimləyicisi
- 6- Şnek mexanizmi
- 7- Qızdırılan kütlə
- 8- Qarqara
- 9- Plyonka

İstifadə olunan ədəbiyyat

- 1.Зайцев К.И.Мелюк Л.Н. – Сварка пластмасс, М.Машиностроение 1989
- 2.Нейман Дж, Вокхов Дж – Сварка пластмасс 1991
3. Тростянская Г.Б., Комаров Г.В., 1989