Спектр галузей, де застосовуються чи можуть застосовуватися полімерні мішки, досить широкий. Практично це всі галузі, де необхідні транспортування і зберігання сипучих речовин. В першу чергу це хімічна продукція, мінеральні добрива, цемент, деякі види харчових продуктів, такі як борошно, крупа, цукор тощо

 У світі спостерігається стійке зростання темпів виробництва мішків з полімерних матеріалів. Лідерами є країни Скандинавії та Німеччини. Наприклад, частка полімерних мішків у Німеччині становить приблизно третину від загальної кількості вироблених мішків, що випускаються приблизно в 1 млрд. штук на рік. Одна тільки фінська Rosennlew Ltd. щорічно виробляє понад 150 млн. мішків різних видів і типів.

 Однією з причин, що сприяють розвитку виробництва полімерних мішків, є можливість їх безвідходного виробництва, оскільки матеріали, з якої вони виготовляються, можуть піддаватися регрануляції і служити повноцінною сировиною для випуску нових мішків. Це створює нові місця і виробництва по вторинній переробці і вписується в тенденції скорочення відходів, що розміщуються.

Перевезення більшості торговельних вантажів від виробників до оптових торговельних підприємств і далі — до роздрібної торгівлі — є можливими лише за умови забезпечення якісного пакування товарів, тобто процесу підготовки виробу (товару) до транспортування, зберігання і продажу. Пакування є складовою частиною процесу виробництва, необхідною для того, щоб виріб (товар) був доставлений споживачу в належному вигляді. Пакування товарів здійснюється за допомогою упаковки або тари.

 Упаковка — це засіб або комплекс засобів, які забезпечують захист товарів від пошкоджень та втрат, а довкілля — від забруднень, і полегшують процес обігу товарів.

 Полімерна тара являє собою виріб для розміщення продукції, виконаний у вигляді відкритого або замкнутого порожнистого корпуса.

Основними ознаками класифікації полімерної тари є: функціональне призначення, матеріал, особливості конструкції, технологія виготовлення.

За функціональним призначенням полімерна тара буває споживчою, *транспортною* і *виробничою*. Споживча тара призначена для реалізації товару споживачеві, є частиною товару і входить у його вартість. Після реалізації вона переходить у повну власність споживача.

 *Транспортна тара* утворює самостійну транспортну одиницю, призначену для транспортування та зберігання товару. Після реалізації товару не переходить у власність споживача.

 *Виробнича тара* призначена для внутрішньоцехових, міжцехових, міжзаводських та заводських перевезень, зберігання і накопичення сировини, матеріалів, напівфабрикатів. Вона підлягає обов’язковому поверненню цьому підприємству.Окремо вирізняють спеціальну тару для певних технологічних процесів.

 За складом матеріалу видокремлюють тару поліетиленову, поліпропіленову, полівінілхлоридну, полістирольну, комбіновану тощо.

За особливостями конструкції виокремлюють такі види споживчої тари: пляшки, банки, флакони, туби, ампули, пакети, пробірки, пенали, коробки. Найбільш поширеними видами транспортної полімерної тари є ящики, бочки, барабани, каністри, мішки, контейнери, лотки, піддони.

Залежно від технології виробництва розрізняють тару видувну, литу, пресовану, зварну і термоформовану.

 *Екструзійно-видувна тара*. Екструзією із полімерного матеріалу формують трубчасту заготовку, яка подається у спеціальну форму, роздувається в об’ємний виріб, охолоджується і видаляється із форми.

Екструзійно-видувнатара має такі індивідуальні переваги: можливість виготовлення тари практичнобудь-якоїформи і різного об’єму (від 0,001 до 600 л), висока формостійкість, підвищені міцнісні властивості, можливість багаторазового використання. Екструзійно-видувна полімерна тара займає провідне місце за обсягом виробництва і застосуванням, хоча в екологічному відношенні дещо поступається термоформованій і плівковій упаковці. Вона застосовується для пакування рослинної олії, безалкогольних напоїв, ординарних вин, упакування кремів, шампунів. Екструзійно-видувнутару виготовляють із гранульованих і порошкоподібних термопластів: поліетилену, полівінілхлориду, поліпропілену, рідше — полістиролу. Тара, об’ємом більше 10 л, випускається переважно із поліетилену.

Екструзійно-видувнуполімерну тару можна умовно поділити за такими ознаками:

* за назвою — флакони, банки, туби, каністри, бочки;
* за формою — круглої, конічної, квадратної, плескатої, фігурної;
* за об’ємом— малого(до0,5 л), середнього(від0,5 до2,0 л), більшого (понад 2,0 л);
* за матеріалом тари — поліетиленова, полівінілхлоридна, поліпропіленова, полістирольна, на основі співполімерів, акрилатів тощо; за кольором — біла, прозора, кольорова;
* за діаметром горловини — вузькогорла (внутрішній діаметр горловини до 0,01 м), із середнім діаметром горловини (від 0,01 до 0,03 м), широкогорла (внутрішній діаметр горловини більше 0,03 м);
* за конструкцією горловини — з різьбленою зовнішньою або внутрішьою частиною, з гладкою зовнішньою або внутрішньою частиною, з фасованою зовнішньою частиною; за жорсткістю — жорстка, еластична;
* за призначенням — тара для пакування рідких, порошкоподібних, сипких і пастоподібних продуктів; за токсикологічною оцінкою — для пакування харчових продуктів, фармацевтичних препаратів та інших виробів.

 *Лита тара.*Виробляється із розм’якшеного до в’язкотекучого стану полімерного матеріалу, який під тиском вприскується в закриту форму для лиття, там він твердіє при охолодженні, приймаючи конфігурацію внутрішньої порожнини форми, а потім видаляється із неї у вигляді готового продукту. Лита тара із полімерних матеріалів відрізняється високою якістю, точністю розмірів і порівняно малою вартістю. Процес виготовлення литої тари повністю автоматизований. За обсягом випуску лита тара не займає провідного місця у таропакувальній техніці, але в деяких галузях її застосування є переважаючим.

Розрізняють такі види литих виробів:

* об’ємна тара (пенали, коробки і банки різної форми); об’ємна крупногабаритна тара (сировинні і пляшкові ящики, лотки, піддони, відра та ін.);
* закупорювальні засоби для об’ємної тари (кришки, ковпачки, пробки, прокладки та ін.);
* функціональні пристрої для об’ємної тари(насоси-розпилювачі,мірники, держаки).

Для виготовлення тари литтям під тиском застосовують різноманітні термопласти: поліетилен, поліпропілен, полістирол, полівінілхлорид жорсткий і пластифікований, полікарбонат, поліформальдегід. У деяких випадках використовують і реактопласти: фенол-формальдегід,поліефіри тощо.

 *Плівкова тара*готується із одинарних і комбінованих полімерних плівок. Із одинарних плівок найбільше використовують поліетиленову, поліпропіленову, поліамідну, поліетилентерефталатну та інші плівки.

Плівкову упаковку можна характеризувати за такими основними ознаками:

* за назвою — мішки, пакети (плоскі, об’ємні, двокишенькові, рукавні, з клапаном), кульки тощо;
* за формою — квадратна, ромбовидна, прямокутна, тетраедна, плоска; за об’ємом — малого (до 0,1 л), середнього (0,1—1,5л), великого (понад 1,5 л);
* за кольором — прозора, кольорова, біла, срібляста;
* за способом виготовлення — зварена, склеєна;
* за призначенням — для пакування гранульованих, порошкоподібних, рідких, штучних і пастоподібних товарів.

Плівкова упаковка виготовляється в автоматичному режимі на одному автоматі. Полімерні плівки широко використовують для виготовлення споживчої тари. Наприклад, для упаковки солоних закусок в інертних газах, печива та крекерів, вина і фруктових соків застосовують пакети з високими бар’єрними властивостями. Крім того, з них виготовляють обгортки ароматоутворюючих речовин, цукерок, жувальних гумок, м’ясних виробів, сиру, прозорі кришки підносів з охолодженими харчовими продуктами, які призначені для розігрівання у мікрохвильових печах.

У технології харчових виробництв широке розповсюдження має спосіб асептичного упакування у пластмасову тару. В цьому випадку стерильність упаковки досягається застосуванням пероксиду водню, етиленоксиду, перегрітої або насиченої пари, гарячого повітря, а також за рахунок нанесення на пакувальну плівку захисного шару. Основними видами цієї упаковки є термоформована полімерна тара для соків, молока та інших продуктів, а також комбінована упаковка типу «пакет у ящику».

Випускається також великогабаритна тара для розливання вина, томат-пасти та інших харчових продуктів, місткістю 200 л і більше. Замість картону для зовнішнього шару використовують жорсткий каркас із стального листа, міцних полімерних матеріалів або дерева.

Харчові продукти пастоподібної консистенції і кисломолочної продукції упаковують у тару із співекструзійних матеріалів на основі міцного полістиролу, стабілізованого ПВХ і ПП.

Для розливання газованих напоїв, мінеральної води, пива, олії та інших харчових продуктів все більше використовують ПЕТпляшки, замість традиційної пластикової тари із ПВХ, що зумовлено не тільки можливістю міграції мономера (вінілхлориду), який за класифікацією ФАО/ВООЗ відноситься до токсичних речовин 1-гокласу безпеки, але й утворенням отруйних сполук при розкладанні упаковки.

При оцінюванні значення полімерних матеріалів для упакування слід ураховувати такі недоліки: схильність до старіння, деформацію деяких полімерів під навантаженням, невисоку теплостійкість. При цьому виникають проблеми з утилізацією відходів пластмас, які не підлягають спалюванню внаслідок шкідливих викидів в атмосферу, не розкладаються у природних умовах.

 *Термоформована тара.*Її виготовляють із полімерного матеріалу, який нагрівається до визначеної температури, а потім піддається витягуванню у формі з наступним охолодженням та висіканням готових виробів.

Термоформована тара найбільш широко застосовується для упаковки харчових продуктів (сирів, сметани, фруктів, салатів, соків, майонезу, кондитерських виробів, яєць, штучних товарів), товарів культурно-побутовогопризначення, сигарет тощо.

Вона виготовляється майже з усіх рулонних та листових полімерних матеріалів (полівінілхлориду, полістиролу, співполімеру АБС, поліетилену, поліпропілену, біоксальноорієнтованої плівки із полістиролу). Серед полімерних матеріалів краще всього формується полістирол і тара із нього має ряд цінних якостей (удароміцність при від’ємних температурах, теплостійкість, нетоксичність, привабливий зовнішній вигляд тощо). Перевагу віддають тарі із полівінілхлориду, яка легка, невисокої вартості, але з низькою термостабільністю. При отриманні термоформованої тари із співполімеру АБС, який відрізняється високою гігроскопічністю, його перед термоформуванням сушать. Поліетилен і поліпропілен для термоформованої тари використовується менше, оскільки цикл формування їх більш довготривалий порівняно з формуванням інших полімерів. Термоформовану тару умовно поділяють за такими ознаками: за призначенням — одноразового використання (кювети, стакани, пенали, флакони), багаторазового використання (коробки, лотки, піддони, вкладиші, прокладки); за формою — прямокутної, квадратної, трикутної, круглої, циліндричної, конічної, овальної); за об’ємом — малого (до 0,05 л), середнього (від 0,05 до 0,5 л), великого (більше 0,5 л); за матеріалом — полівінілхлоридна, поліетиленова, на основі співполімеру АБС тощо; за кольором — біла, прозора; за глибиною витягування, яка визначається висотою отриманого виробу або відношенням висоти до найменшої ширини чи діаметру виробу; за токсикологічною оцінкою — для упаковки харчових продуктів, товарів технічного призначення, хімічних товарів побутового призначення тощо.

Термоформована тара за економічністю, обсягами виробництва й споживання поступається лише плівковій упаковці, проте за зручністю в користуванні, різноманітністю форм, жорсткістю й формостійкістю перевершує її. До термофомованої належить тара, виготовлена з плівкових (товщиною до 0,254 мм) і листових (понад 0,254 мм) рулонних одношарових і багатошарових матеріалів на основі полістиролу, поліпропілену, полівінілхлориду, поліетилентерефталату, АБС та інших способів формування з попереднім нагріванням матеріалу. Вона розрізняється за призначенням — транспортна, виробнича й споживча; за формою — ящики, піддони, кювети, коробки, корекси, стаканчики, баночки; за видом закупорювання — відкрита, закривається кришкою, зварна, закрита фольгою, плівкою, папером.

Найбільшого поширення набула споживча тара у вигляді стаканчиків і коробок, прозора або фарбована.

Основні переваги термоформованої упаковки — невеликі витрати вихідних матеріалів, технологічність, висока продуктивність та відносно низька вартість порівняно з тарою, яку одержують методом екструзії з роздуванням чи литтям під тиском, а також можливість використання дешевого оснащення.

Вадою тари, одержаної методом термоформуваня, є недостатня механічна міцність порівняно з іншою об’ємною тарою. Вона залежить здебільшого від глибини витягування виробу. Чим вищий виріб, тим більшими виявляються відхилення у товщині тари, зустрічаються місця з тонкою стінкою, що призводить до зниження міцнісних характеристик. Не зважаючи на це, термоформовану тару як разову упаковку застосовують досить широко.

Тару для багатьох продуктів випускають у вигляді стаканчиків, кюветів та баночок місткістю від 30 до 500 см3. Для упакування м’ясних, рибних продуктів та їх напівфабрикатів використовують тару у вигляді лотків з фасуванням до одного кілограма продуктів. Для кондитерських виробів, меду, тортів, печива, випічки, кулінарних напівфабрикатів тару виготовляють у вигляді стаканчиків, коробок з кришками та корексів.

Досить широко використовують термоформовану тару як разовий посуд: стаканчики, тарілки, відерця, лотки тощо. Вона може бути прозорою, білою і забарвленою.

Останнім часом широко застосовувують нові полімерні матеріали, придатні для формування. До них належать акрилові співполімери та біоксально-орієнтована плівка з полістиролу, які поєднують високі фізико-хімічні показники та майже абсолютну прозорість. Пляшки і банки із ПЕТ частково витіснили скляну тару із багатьох харчових виробництв. Тара із ПЕТ прозора, міцна, дуже легка, при зломі не наносить травм споживачу. Нова тара екологічно чиста, відрізняється високими бар’єрними властивостями, може бути разовою і зворотною, має високі гігієнічні властивості.

 Пляшки із ПЕТ преформ виробляють для газованих напоїв на більшості підприємств. Преформи виготовляють методом прес-формуванняіз гранульованого поліетилентерефталату. Вони випускаються масою 22, 24, 27 г місткістю пляшки 1 л, які використовують для рослинної олії і оцту, масою 25, 34 і 36 г місткістю пляшок 1 л для мінеральної води і пива. Преформи масою 40,7 і 42 г використовують для 1,5 л пляшок, у які розливають мінеральну воду і пиво, а 50, 51,5 і 52 г —2-хлітрових пляшок мінеральної води і пива і 96 г — для 5-тилітрових, у які розливають питну воду і олію. Наведені маси преформ зумовлені номінальною товщиною стінки майбутньої пляшки, її геометричною формою і виконанням горловини залежно від стандарту. Закупорювальні засоби для пляшок залежать від стандарту горловини (BPF або РСО), завдяки чому можна зменшити масу самої преформи і вона стає дешевшою. Якщо раніше для видування 1,5-літровоїпляшки використовували преформу масою 42 г, то зараз — 39,5 і 39 г. Розроблено систему розливання напоїв в асептичних умовах ПЕТ-пляшок.Нова система відрізняється легкістю регулювання, високою продуктивністю (60 тис пляшок на годину), універсальністю і швидким переключенням режимів. Лінія забезпечена системами контролю забруднення оточуючого середовища, стерилізації пляшок, перевірки їх стану тощо.

Сучасні потокові лінії заповнення пляшок із ПЕТ використовують для молочних продуктів в асептичних умовах у гарячому стані (соки, фрукти і овочі у стерильних умовах).

Актуальним для упаковки молочних продуктів і соків у пляшки малої місткості є діаметр горловини 38 мм. ПЕТ-банкимісткістю 0,5 літра використовують для фасування майонезу, маринованої і консервованої фрукто-овочевої продукції, а також для в’язких і пастоподібних товарів — меду, повидла, варення, джему, гірчиці; сипких, штучних товарів, косметичних і медичних препаратів, герметизувальних і змазувальних матеріалів, ґрунтовки, фарб та інших.

 З усіх вище розглянутих видів тари, більш детальніше ознайомимось з *плівковою тарою*, а саме *мішки-вкладиші з поліетилену*. На мій погляд цей вид тари має свої переваги, тим паче у сучасному світі.

*До експлуатаційних переваг* поліетиленових мішків відносять їх вологостійкість, що особливо важливо для зберігання в них різноманітної продукції, а також в стійкості до впливу різних хімічних речовин. Крім того, поліетиленові мішки мають підвищену високою ударною в'язкістю і міцністю.

*Широка область застосування поліетиленових мішків.* Полімерні мішки широко застосовуються для транспортування, пакування та зберігання широкого спектру сипучих речовин і продуктів: полімерних смол, мінеральних добрив, хімічної продукції, синтетичних миючих засобів, цементу, а також деяких харчових продуктів: борошна, крупи, цукру і крохмалю.

*Мішки з поліетилену для транспортування*. Ті, хто має легких вага, але більшу міцність, поліетиленові мішки можуть витримувати велике навантаження.

Навіть невеликий фасувальний поліетиленовий пакет витримує більше 5 кг вантажу - відповідно поліетиленові мішки в залежності від розміру, товщини плівки і полімерної сировини, яке використовувалося для виробництва мішків, можуть витримувати вагу в десятки разів більший.

*Повторне використання мішків.* Поліетиленові мішки, як правило, використовуються повторно і не один раз. Більшість людей повторно використовують поліетиленові мішки для збору сміття, мішки для зберігання сипучих продуктів, автомобільних коліс. Напевно, Ви теж можете згадати, як часто вам доводиться повторно використовувати поліетиленові мішки в побуті.Повторне використання мішків з поліетилену дозволяє економити на полімерних матеріалах. Крім того, сучасні технології полімерного виробництва також знижують обсяги полімерів, що переробляються на полімерних виробництвах.

*Поліетиленові мішки як упаковка*. Поліетиленові мішки захищають наші продукти харчування від попадання зовнішніх забруднень, таких як мікроби і пил, тим самим упаковка з полімеру зберігає якість продуктів. Полімерні мішки - це по суті одна з найпростіших форм захисної упаковки, яка знижує втрати різних продуктів від псування.

*Можливість переробки.* Відпрацьовані поліетиленові мішки, як і інші відходи полімерної продукції, можуть бути перероблені у вторинну гранулу, яку можна використовувати для випуску інших полімерних виробів, таким чином, не забруднюючи навколишнє середовище.

 В процесі виробництва поліетиленових мішків першим технологічним етапом є видув плівок заданих параметрів, а саме *екструзія.* На протязі цього етапу визначають конструктив (полотно, рукав або полу-рукав), щільність (толщина), якість (ПВД, ПНД або ПСД). Розглянемо детальніше.

 *Екструзія* - це процес плавлення полімеру (припустимо, поліетилену), в результаті якої він перетворюється в виріб певного розміру. Загальна технологія екструзії завжди одна і та ж, але деякі фактори змінюються в залежності від товщини, яку необхідно отримати. Після плавки поліетилен сушиться повітрям, і цей процес теж вважається частиною екструзії. Машина, яка виконує дану роботу, називається екструдером. У наш час це найпоширеніший метод створення поліетиленової плівки.

 Така складна і комплексна процедура не може виконуватися без відповідного обладнання. Для отримання якісної плівки необхідний надійний і справно працює екструдер. Для початку в бункер машини завантажуються поліетиленові гранули, а потім включається функція нагріву. Незабаром гранули плавляться і перетворюються на в'язку прозору масу. Це і є основа майбутньої плівки. В'язка маса проходить крізь вузькі отвори, які формують кільце. Результатом цієї операції є «труба» з плівки.

 Як правило, в екструдерах передбачена функція зміни діаметра цієї «труби». Потім плівка піддається впливу стисненого повітря, після чого змінює форму. Вона стає схожою на сильно витягнутий по вертикалі балон. Посеред валків елеватора знаходиться невеликий зазор, в області якого з'єднуються краю «балона». Як результат, плівка осідає на дно екструдера і являє собою сплюснутий рукав. Нерідко для виготовлення поліетиленових пакетів застосовуються фальцевателі. В результаті виходить рукав з фальцюванням. Якщо виробник хоче відразу ж нарізати плівку, то в кінці сушіння він застосовує спеціальні ножі.

 Метод екструзії майже однаковий для більшості полімерів. Але температура плавки у кожного своя. Виробники поліетиленової плівки користуються розрахунковими номограммами, щоб точно визначати температуру, при якій плавляться ті чи інші термопласти. Найчастіше для плавки використовуються:

поліетилен;

поліпропілен;полівінілхлорид; полиформальдегид; полістирол.

На відміну від більшості плавких речовин, температура плавлення полімерів може коливатися в досить широкому діапазоні. Так, поліетилен плавиться при температурі від 100 до 125 ° С, а різні види поліпропілену можуть вимагати температуру від 80 до 170 ° С. Це обумовлюється складом полімерів, а також умовами проведення екструзії. Екструзія полімерів вимагає від виробника плівки високих професійних знань. Наприклад, полікарбонат і поліметилметакрилат - це полімери з високою в'язкістю, які при необережному перевищенні температури можуть втратити свої ключові властивості. Як відомо, спочатку поліетилен існує у вигляді порошку. Але для того, щоб завантажити його в екструдер, потрібно спочатку домогтися гранульованої форми. Для цього проводяться такі операції:

* Литво або пресування (іноді застосовуються інші методи) для отримання цілісної маси полімеру.
* Плавка з подальшим пропусканням через круглі отвори (діаметр - від 1,5 до 2,5 мм).

Нарізка отриманої товстої нитки на невеликі гранули. Тільки після цього поліетилен можна завантажувати в екструдер. Аналогічні операції потрібно проробляти і з поліпропіленом, а також з деякими іншими полімерами.

 Практично будь-яка лінія екструзії може працювати з усіма полімерами, але машини не в силах самі підлаштовуватися під зміну матеріалу.

 Екструзія поліетилену мало відрізняється від екструзії інших поліолефінів, але потрібно пам'ятати одну важливу річ. При плавці поліетилену виділяється набагато більше тепла, ніж, скажімо, при плавці «родинного» поліпропілену. Тому, якщо в минулий раз екструдер працював з поліпропіленом, а тепер необхідно екструдувати поліетилен, то перед початком роботи потрібно знизити потужність нагрівачів. Якщо знехтувати цим правилом, то плівка буде кристалізуватися, стане крихкою і непрозорою. Такий же результат - помутніння і крихкість - очікує і при неправильному охолодженні. Поліетилен потрібно охолоджувати швидко і інтенсивно. Якщо полімер буде занадто довго зберігати своє тепло, то почнеться кристалізація, яка в першу чергу позначиться на прозорості, а потім і на ударопрочности плівки. Процес екструзії за допомогою кільцевого зазору (саме він був описаний на початку статті) має один істотний недолік. Отримана плівка має нерівномірну товщину і часто утворює складки. Щоб знизити ризик цих побічних явищ, була сконструйована спеціальна головка екструдера. Її внутрішні і зовнішні стінки одночасно обертаються, мінімізуючи розкид товщини. Шанс появи складок теж помітно падає. Незважаючи на цей недолік, кільцевої зазор - кращий спосіб екструзії з нині існуючих. Саме він лежить в основі більшості поліетиленових виробів, які використовуються на виробництвах, при будівництві і в побуті.

 Такий складний процес, як екструзія пластмас і полімерів, нечасто може обійтися без похибок. У більшості випадків виникають недоліки, які необхідно усунути. Тому ми розглянемо основні похибки при екструзії поліетилену, а також опишемо способи їх усунення:

* Погана прозорість плівки. Ця проблема найчастіше вирішується підвищенням температури плавки, а також підвищенням (або, навпаки, зниженням) інтенсивності охолодження. Якщо жоден із способів не допомагає, то залишається тільки змінити марку поліетилену.
* Сторонні вкраплення. Для вирішення цієї проблеми потрібно перевірити, чи правильно зберігається сировина (гранульований поліетилен), а також протестувати його якість.
* Смуги на плівці. Найчастіше вони бувають поздовжніми, рідше - поперечними або хаотичними. У більшості випадків це пов'язано з поганим станом головки екструдера. Її необхідно відполірувати і очистити від нагару.
* Потускнення поверхні плівки. Щоб позбутися від цього неприємного ефекту, потрібно знизити температуру плавки, підняти тиск під час екструзії, знизити швидкість обертання шнека, відполірувати головку екструдера.
* Шорсткість поверхні. Для позбавлення від цієї проблеми можна відполірувати головку і підвищити температуру плавки, а також підсушити поліетиленові гранули. Але це не завжди допомагає, і тоді доводиться замінювати партію полімеру.

На окрему увагу заслуговує проблема різнотовщинності, яка вже була описана вище. Нерівномірна товщина може мати різний характер, і в залежності від цього варіюється спосіб вирішити цю проблему:

* якщо роздутий рукав повністю асиметричний, то потрібно змінити розмір зазору по периметру, а також перевірити, чи рівномірно прогрівається головка екструдера;
* якщо різнотовщинність проявляється тільки поперек рукава, то потрібно також змінити розмір зазору і відрегулювати температуру плавки;
* якщо різнотовщинність проявляється тільки уздовж рукава, то потрібно змінити швидкість його відводу, відрегулювати швидкість обертання шнека, параметри температури і охолодження.

 Отже, екструзія - це процес, при якому поліетилен з гранульованого матеріалу перетворюється в прозору плівку. Дана процедура є комплексною і вимагає не тільки спеціального устаткування, але і професійних навичок людини, який буде працювати з екструдером. Проте, при створенні виробів з полімерів без екструзії обійтися неможливо.

 *Поліетилен* - термопластичний полімер, який є продуктом полімеризації етилену і представляє собою напівпрозорий, хімічно інертний, малопластичний матеріал з високими електроізоляційними властивостями

[-CH2-CH2-]n.

 Радикальну полімеризацію етилену проводять при високому тиску (120-150МПа) і при 300-350 С. В якості ініціатора радикальної реакції використовують кисень. Таким способом одержують поліетилен високого тиску (ПЕНП) або у вітчизняній номенклатурі (ПЕВТ) зі ступенем полімеризації приблизно 50000. Отриманий полімер має розгалужену структуру і низьку щільність. Щільність 910-935 кг / м3. Випускають стабілізованою і у вигляді гранул.

 Якщо полімеризація проводиться шляхом пропускання етилену через інертний розчинник, що містить суспензію каталізатора - TiCl4 і Al (C2H5) 3, то процес протікає при температурі 60 С і під тиском порядку 500кПа. У цих умовах отримують поліетилен строго лінійної структури зі ступенем полімеризації до 300 000. Отриманий полімер поліетилен низького тиску (ПЕВП) або вітчизняна номенклатура (ПЕНД) має велику щільність, великою прозорістю і розтяжністю.

 Поліетилен - прозорий матеріал, має високу хімічну. Він термопластичних (температура розм'якшення 100-130 С), погано проводить тепло. В даний час, крім вже стали традиційними ПЕНП і ПЕВП, виробляються над високомолекулярний поліетилен (СВМПЕ), лінійний поліетилен низької щільності (ЛПЕНЩ), високомолекулярний поліетилен високої щільності (ВМПЕВП), со полімери етилену з вінілацетату (СЕВА), з пропиленом (СЕП) і ряд інших марок.

 Застосування поліетилену вельми широко - від труб діаметром до 1500мм до мікронних капілярів, плівок товщиною від 3-5мкм до 200-500мкм і шириною полотна до 40м.На основі поліетилену отримують волокна з модулем пружності до 250 ГПа.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Щільність, кг/м3** | 918-935 | 945-955 | 960-970 | 940 |
| **Температура плавлення, С** | 105-115 | 130-135 | 130-135 | 125-135 |
| **Температура розм'якшення, С** | 60-65 | 80-90 | 80-100 | 110-120 |
| **Молекулярна маса промислових марок, 10-4** | 2-5 | 7-35 | 4-7 | 350-600 |
| **Модуль пружності при згині, Мпа** | 80-260 | 1000-1200 | 1070-1100 | 1070-1100 |
| **Руйнівна напруга, МПа при:****ростягненні****згибі** |  |  |  |  |
| 10-16 | 22-32 | 25-38 | 28-32 |
| 12-17 | 20-35 | 25-40 | 30-40 |
| **Відносне подовження, %** | 150-600 | 400-800 | 200-800 | 400-500 |
| **Ударна в'язкість, кДж/м2** | зразок не ламається |
| **Твердість по Бринеллю, Мпа** | 15-25 | 45-60 | 55-60 | 40-50 |
| **Відносна теплоємність, кДж/(кг\*К)** | 2,1-2,8 | 2,3-2,7 | 2,3-2,7 | 2,5-2,9 |
| **Коефіцієнт температуропровідності, Вт/(м\*К)** | 0,2-0,3 | 0,27 | 0,27 | 0,28 |
| **Коефіцієнт лінійного розширення, 104град-1** | 2,2-2,5 | 2 | 2 | 2 |
| **Показник плинності розплаву, г/10 хв** | 0,2-20 | 0,1-15 | 0,2-10 | 0,2-0,3 |

 При позначенні базових марок ***ПЕВТ (ПЕНП)*** перша цифра вказує на спосіб виробництва (1-високий тиск при полімеризації). Дві наступні цифри позначають метод виробництва базової марки. При використанні автоклавного методу порядкові номери від 1 до 49, при методі з використанням трубчастого реактора - від 50 до 99. Четверта цифра вказує на спосіб усереднення полімеру: холодним змішуванням - 0, в розплаві - 1. П'ята цифра позначає групу щільності ПЕВТ:

1 -900-909 кг / м3 4 -922-926 кг / м3

2 -910-916 кг / м3 5 -927-930 кг / м3

3 -917-921 кг / м3 6 -931-939 кг / м3

 Цифри, розташовані після тире, вказують на значення показника плинності розплаву (ПТР), збільшене в 10 раз.

Наприклад, позначення 10703020 показує, що це базова марка ПЕВТ (1), отримана автоклавним синтезом (07), усереднена холодним змішанням гранул (0) і з щільністю третьої групи (3). ПТР цієї марки становить 2 г / 10 хв.

 Композиції на основі базових марок позначається інакше. Перші три цифри показують базову марку (без її розшифровки), а цифри після тире - номер рецептури добавки. Наприклад, 153-171 - композиція, приготована на основі базової марки 153, тобто ПЕВТ (1), синтез в трубчастому реакторі (53), номер рецептури добавки 171 (самозагасаюча, стійка до термофотоокислюючому старінню).

 ***ПЕНД (ПЕВП)*** отримують з використанням каталізаторів Циглера-Натта при порівняно низькому тиску (0,3-4,0 МПа), суспензійним, а також газофазним методом при середньому тиску. Останнє є підставою для позначення цього продукту «ПЕСД», що носить певну плутанину в вітчизняну номенклатуру. Температура плавлення 125-132 С, молекулярна маса = 70-350 тис. Щільність 945-975 кг / м3. Випускається стабілізованою у вигляді гранул або зернистого порошку.

 Структурна особливість ПЕНД складається в лінійності його молекулярної організації. Тому зміст кристалічної фази в ПЕНД досягає 80%, вона має розвинену морфологію (пачки, фібрили, ламелі, сфероліти). ПЕНД відноситься до кристалізуючих полімерів. Завдяки більшій, ніж в аморфній фазі, щільності упаковки макромолекул в кристалітами підвищується і фізична щільність ПЕНД, що досягає 970 кг / м3. Відповідно змінюються і характеристики. Зростають деформаційно - властивості міцності, за значенням яких ПЕНД наближається до конструкційних пластмас, збільшуються температура розм'якшення і температура кристалізації (плавлення), зростає модуль пружності і твердості. Введення в ПЕНД армуючих волокнистих наповнювачів дозволяє використовувати цей матеріал для виготовлення ємностей і оболонок, а також виробів відповідального призначення. Властива поліетиленом висока хімічна стійкість дозволяє використовувати деякі марки ПЕНД в ендопротезуванні, у виробництві виробів біотехнологічної та харчової промисловості. Маркування базових різновидів суспензійного поліетилену збігається з розглянутим раніше .. Перша цифра (2) вказує на синтез при низькому тиску, а значить з використанням металоорганічних каталізаторів. Дві наступні цифри позначають номер базової марки (1-10), четверта і п'ята цифри -Спосіб усереднення і групу щільності, а цифри після тире - десятикратно збільшене значення ПТР. Наприклад, марка 203-23 ​​представлена ​​на основі суспензійного ПЕНД (2) і базової марки 03 з добавкою 23, що надає антикорозійні властивості і стійкість до світло-і термоокислительной деструкції.

Газофазний ПЕНД позначається базовими марками 71-77, а композиції на його основі цифрами номерів після тире. Наприклад, марка 273-81 означає композицію на основі газофазного ПЕНД (273) з Термостабілізатори (81) чорного кольору, що забезпечує підвищену стійкість до старіння при експлуатації.

СЕП - сополімер етилену з пропиленом має підвищену стійкість до розтріскування і еластичністю при великій механічної міцності в порівнянні з ПЕВТ. СЕП застосовується в кабельній промисловості для виробництва виробів литтям під тиском, екструзією і екструзійно - роздувне формування (бутлі, флакони, каністри, труби).

РЕВ (Севіля) - сополімер етилену з вінілацетату, що розрізняються вмістом вінілацетату, який варіюється в діапазоні 10-60%. Севіля - характеризується прозорістю, нетоксичність, стійкість до старіння і стабільністю при переробці.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поліетилени** | **Н2SO4****20-60%** | **HNO3****50%** | **HCl  до 37%** | **Ацетон** | **Этанол** | **Бензол** | **Фенол** |
| ПЭВД (ПЭНП) | 3 | 2 | 2 , 3 | 2 , 3 | 3 | 1 | 3 |
| ПЭНД (ПЭВП) | 3 | 1 , 2 | 3 | 2 , 3 | 3 | 2 | 3 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ПолІЕтиленИ** | **Теплопровідність,** **λ, Вт/(м\*К)** | **Теплоємність,** **с, кДж/(кг\*К)** | **Температуропровідність,** **a\*107, м2/с** | **Середній КЛР (β\*105),К-1** |
| ПЕВД (ПЕНЩ) | 0,32-0,36 | 1,8-2,5 | 1,3-1,5 | 21-55 |
| ПЕНД (ПЕВЩ) | 0,42-0,44 | 2,9-2,1 | 1,9 | 17-55 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Поліетилени** | **έ  при  v, Гц** |
| 50 | 103 | 106 |
| ПЕВД (ПЕНЩ) | 2,28 | 2,28 | 2,2 |
| ПЕНД (ПЕВЩ) | 2,3 | 2,3 | 2,3 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Поліетилен** | **Температура, С** | **Теплота Згоряння** |
|  | **Тв** | **Тсв** | **МДж/кг** |
| Поліетилен | 306 | 417 | 44-47 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Поліетилен** | **Межа робочих температур** | **Теплостійкість по Мартенсу, С** | **Температура плавління, С** |
| верхня | нижня |
| **Поліетилен високого тиску ПЕВТ (ПЕНЩ)** | 60-70 | -45 | - | 100-108 |
| **Поліетилен низького тиску ПЕНТ (ПЕВЩ)** | 70-80 | -60 | - | 120-135 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименування****поліетилену** | **Межа міцності, МПа** | **Відносне подовження, %** | **Модуль пружності, МПа** | **Твердість, МПа** | **Ударна в’язкість, кДж/м2** |
| σв | σсж | σи | Ε | Ε\*10-3 | Εи\*10-3 | НВ | а | а1 |
| **Поліетилен високого тиску (ПЕВТ) (ПЕНЩ)** | 10-17 | 12 | 12-17 | 50-600 | - | 0,12-0,26 | 14-25 | - | - |
| **Поліетилен низького тиску (ПЕНТ) (ПЕВЩ)** | 18-35 | 20-36 | 20-38 | 250-1000 | - | 0,65-0,93 | 44-52 | - | 2-150 |

Поліетиленова плівка є листовим тонким матеріалом, який виготовляється способом екструзії способом з поліетилену - полімеру газоподібного вуглеводню етилен. Може бути різного кольору в залежності від добавки барвника і випускатися у вигляді відкритого полотна або рукава, в рулонах для виготовлення мішків, пакетів, різної упаковки, будівельних потреб і багато чого другого.Основой для виготовлення плівки ПЕ служить поліетилен різних видів, що є м'яким, еластичним і термопластичних продуктом полімеризації етилену. Він володіє масою властивостей, які для сучасної людини вже стали звичайними в щоденному користуванні таким зручним і в багатьох випадках незамінним матеріалом, як поліетиленова плівка.

До основних технічних характеристик поліетиленової плівки будь-якого виду можна віднести: Міцність на розтягнення і розрив, яку дає високий коефіцієнт розтягування. Водонепроникність і паронепроницаемость, при яких показник вологопоглинання не перевищує 2% обсягу - дуже мала величина. Повітронепроникність. Це властивість дає можливість використання ПЕ для створення герметичних упаковок без великих витрат. Проникність світла для нефарбованих плівок становить 80-90%. Відмінні діелектричні властивості. Стійкість перед практично будь-якими побутовими і промисловими реактивами, такими як луги, сильні кислоти, масла і бензопродукти. Неможливість розкладання біологічним способом - гниттям, грибковими утвореннями і т.п. Збереження властивостей у великому температурному діапазоні від -80-ти до + 110-ти 0C. Безпека при використанні в побутових потребах. Дуже довгий термін служби, в стандартних умовах експлуатації досягає десятків років.

ромі цього, поліетиленова плівка - це дуже зручний матеріал щодо простоти роботи з ним - легкий, гнучкий і слухняний рукам навіть непідготовленої людини. Вона легко ріжеться і складається, добре склеюється за допомогою клею або гарячої сваркі.Прі використанні поліетиленової плівки слід пам'ятати, що вона: Як вже було сказано, боїться високих температур, Старіє під дією ультрафіолету (знижується її міцність), При довгому знаходженні в вживанні поріг її морозостійкості зменшується, тобто при достатньому зниженні температур вона стає хрупкой.Поліетіленовие плівки випускаються в рулонах шириною до 3-х метрів у вигляді полотна або рукава. Їх класифікують за такими параметрами: В залежності від використовуваного при їх виготовленні сировини - плівки ПВД, ПНД, з лінійного поліетилену ЛПНЩ і інші; Від можливості контакту з харчовими продуктами: харчові і технічні; За конструкцією самого матеріалу: Одношарові і багатошарові, Прості і спінені, С покриттям з інших матеріалів (фольга і т.п.), Розтяжні стрейчеві, Скін-плівки з термоклеем, Плівки для максимального облягання предметів, Фоторазрушаемие, армовані, Повітряно-бульбашкові і ін. За призначенням подальшого використання: гідро-і теплоізоляційні, пакувальні і т.п

Широкі можливості поліетиленової плівки в сукупності з порівняно низькою ціною дозволяють використовувати її практично у всіх областях людської діяльності: Як упаковка для різної продукції, починаючи з харчових і дрібних штучних товарів і закінчуючи об'ємними побутовими і промисловими приладами, предметами меблів і ін. При цьому використовуються як плівкові продукти в рулонах, так і виготовлені з них пакети. Як гідроізоляційний і теплозахисного матеріалу при новому будівництві та реконструкції будівель, споруд, комунікаційних систем. Для садово-городніх робіт в якості укривочний матеріалу і при влаштуванні теплиць. Як прокладочні-ізоляційний матеріал при роботах з електрикою. Для виготовлення товарів народного споживання (пакети, мішки, обкладинки для зошитів

Поліетиленові мішки - це універсальна тара, яка широко використовується як пакувальний матеріал, як для покупок, так і для сміття. Ці вироби також використовують для заморожування фруктів та овочів, упаковки різноманітних сипучих речовин, як мішка-вкладиша в картонних коробках для захисту продукції від попадання вологи. Поліетиленові мішки бувають різних розмірів, товщини, можуть проводитися з різних марок поліетилену. В основному, застосовується поліетилен низького і високого тиску. Шов на мішках може бути одинарним або подвійним.

Сьогодні упаковка з поліетилену стала досить затребуваною продукцією, що обумовлено її експлуатаційними характеристиками. Поліетиленові мішки є ефективним захистом для харчових продуктів та інших твердих і сипучих товарів від намокання і просочування сторонніми запахами. Крім практичності мішки можуть сприяти рекламування товару, послуги або бренду, зображеного на них.

Поліетиленові вкладиші за своїм призначенням дуже схожі з мішками, але якщо мішки використовують як індивідуальне виріб, то вкладиші є складовою іншої тари або упаковки. Саме під вкладиші загортають продукцію, перш ніж укласти її в гофрокороб або інший пакет. Такий метод запаковування дозволяє захистити товар від попадання пилу, вологи і псування. Дуже часто мішки-вкладиші застосовують для упаковки рідких або сипучих продуктів. Залежно від призначення, вкладиші можуть виготовлятися плоскими або з бічними складками, прозорими або кольоровими, а також з односторонньою або двосторонньою печаткою. Для виробництва поліетиленових вклидишей застосовується плівка з товщиною від 8 мкм. Якщо замовнику необхідні вкладиші нестандартної міцності, можливе використання комбінованої суміші, що складається з поліетилену високого і низького тиску.

Мішки повинні бути без надривів, надрізів, тріщин, наскрізних отворів і складок згідно з вимогами ГОСТ 19360-74. . Мішки-вкладиші повинні виготовлятися з плівок, що відповідають гігієнічним вимогам і санітарним нормам, передбаченим в нормативному документі на ці плівки та мають місце органами санітарно-епідеміологічного нагляду.

|  |  |
| --- | --- |
| Поліетилен низької щільності | ГОСТ 16377-77 |
| Плівка поліетиленова, товщиною не більше 0, 100 мм | ГОСТ 10354-82 |
| Розмір мішків (з погрішністю не більше 1 мм) | ГОСТ 427 |
| Міцність при розтягуванні швів | ГОСТ 14236 |
| Гігієнічні показники | ГОСТ 22648 |
| Транспортна маркеровка | ГОСТ 14192 |
| Транспортування мішків, сформованих в транспортні пакети | ГОСТ 26663 |

Для зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу до санітарних норм і ГДК (відповідно до Сан П і Н № 4946-89 і ГДК 4617-88) передбачено очисне обладнання. В процесі пневмотранспортіровкі поліетилену гранульованого, під час вивантаження його в силоси, а також в процесі отримання регранулята і його пневмотранспортіровкі в бункер регранулята, утворюється пил поліетилену.

 Повітря, що містить пил поліетилену, очищається в фільтрувальної станції. Газопилоулавлююча установка має продуктивність 8208 м3 / год зі ступенем очищення 98%.

 Забруднене повітря, безпосередньо з пристроїв попередньої обробки, направляється в газоочисні в яких методом каталітичного очищення відбувається його очищення від озону.

 Газоочисна установка має продуктивність тисячі сто п'ятьдесят два м3 / год зі ступенем очищення 80,4%. Газоочисна установка поз. 10.4 має продуктивність 1908 м3 / год зі ступенем очищення 80,3%.

*Поліетилен низької якості* некондиційний складається з пилу поліетилену, розсипів поліетиленовою крихти і забрудненого поліетилену з розмірами частинок не менше 0,1 мм з масовою часткою поліетилену - (97-99)%.

- пил поліетилену утворюється в результаті механічного руйнування гранул поліетилену при його транспортуванні з застосуванням системи пневмотранспорту, а також при переробці поліетиленових відходів у вторинний гранульований поліетилен.

 Поліетиленові відходи, що утворюються на стадіях екструзії, виготовлення мішків, різання плівки, а також прийняті на переробку з інших цехів, поступають у відділення регрануляціі, де в процесі підготовки поліетиленових відходів до переробки проводиться відсортовує забрудненого поліетилену і непридатного до подальшої переробки від кондиційного.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |
| Поліетилен низької якості некондиційний (розсипи, пил п / е, забруднене поліетилен) під час виробництва мішків поліетиленових паяних | Накопичувач твердих відходів (сел. Фугаровка) | 737г/тис.шт. | 15,4 | 3,85 | При транспортировці і дозуванні грануляту, виробництві плівки і переробці п / е відходів | Розмір частиць поліетиленуМасова доля поліетилену | не менше0,1 ммне менше(97-99) % | IV клас небезпеки. Тверда речовина не розчиняється у воді |
| Поліетилен низької якості некондиційний під час виробництва плівки поліетиленової на екструдері | Накопичувач твердих відходів (сел. Фугаровка) | 1437г/тнг/тн. | 14 | 3,50 | При транспортировці, виробництві плівки і переробці п / е відходів | Розмір частиць поліетиленуМасова доля поліетилену | не менее0,1 ммне менее(97-99) % | IV клас небезпеки. Тверда речовина не розчиняється у воді |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Инвент.№ | Апарат, стадія технологічного процесу |   |  |  |  |  | Характеристикавикиду | Річний валовий викид, т / рік | ГДК в атмосферному повітрі населених місць, ДСП 201-97, мг / м3 | Гранично-допустимі концентрації шкідливих викидів в повітрі робочої зони (мг / м3), клас небезпекипо ГОСТ 12.1.005-88 |
|  | Діаметр і висота труби, м | Кількість джерел викидів, шт. | Сумарний обсяг викидів, м3 / год | Тривалість викиду, год / рік | Температура, °С | Склад викиду |
| Найменування інгредієнта | Значення показника , г/с |
| 1.2.1. | **33-ППМП** | Вентиляційний викид після фільтрувальної станціїпоз. 1.3.1.2. | D=0,5H=10,35 | 1 | 8208 | 200 | 20 | Пил поліетилену | 0,171 | 0,123 | 0,1 (ОБУВ) | 10; IV клас |
| 1.2.2. | **34 1÷5 -ППМП**  | Вентиляційні викиди з виробничого приміщення відділення екструзії ВЕНТСИСТЕМИ поз. В9÷В13 | D=0,63H=24,7 | 5 | 41148 | 6960 | 30 | Оксид вуглецюКислота уксуснаФормальдегідАцетальдегід | ,0660,0300,00190,0017 | 1,5400,650,0370,029 | 5,00,20,0350,01 | 20; IV клас5; III клас0,5; II клас`5; III клас |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.2.3. | **34 1÷5 -ППМП**  | Вентиляційні викиди з виробничого приміщення відділення екструзії ВЕНТСИСТЕМИ поз. В9÷В13 | D=0,63H=24,7 | 5 | 41148 | 6960 | 30 | Оксид вуглецюКислота уксуснаФормальдегідАцетальдегід | ,0660,0300,00190,0017 | 1,5400,650,0370,029 | 5,00,20,0350,01 | 20; IV клас5; III клас0,5; II клас`5; III клас |
| 1.2.4. | **39-ППМП** | Вентиляційні викиди з виробничого приміщення відділення екструзії вентсистемой поз. В8 | D=1,0H=25,8 | 1 | 52 | 6960 | 0 | Оксид вуглецюКислота уксуснаФормальдегідАцетальдегід | ,00780,0180,00240,0015 | 0,0972050,0490,034 | 5,00,20,0350,01 | 20; IV класс5; III класс0,5; II класс5; III класс |
| 11.2.5 | **40-ППМП** | Вентиляційні викиди з виробничого приміщення нанесення друку, поз. В7 | D=0,63H=19,8 | 1 | 13680 | 6000 | 28 | Етилацетат Етиловий спирт | 1,1300,302 | 17,805,20 | 0,15,0 | 200; IV клас1000; IV клас |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.2.6. | **1-ППМП** | Вентиляційні викиди з виробничого приміщення відділення паяних мішків ВЕНТСИСТЕМИ поз. В 5 | D=0,5H=19,8 | 1 | 7776 | 6000 | 28 | ОксидвуглецюКислота уксуснаФормальдегідАцетальдегід | 0,00190,00410,000050,0 | 0,0320,0450,000840, | 5,00,20,0350,0 | 20; IV клас5; III клас0,5; II клас5; III клас |
| 1.2.7. | **43-ППМП** | Вентиляційні викиди з виробничого приміщення відділення регрануляції вентсистемой поз. В6 | D=0,63Н=25,8 | 1 | 14400 | 6000 | 28 | Оксид вуглеуюКислота уксуснаФормальдегідАцетальдегід | 0,00540,00840,000520,0004 | 0,1050,1710,0080,0069 | 5,00,20,03501 | 20; IV клас5; III клас0,5; II клас5; III клас |
| 1.2.8 | **46-ППМП** | Вентиляційні викиди з виробничого приміщення складу мішків | D=0,1H=12,0 | 1 | 22176 | 6960 | 30 | ЕтилацетатЕтиловий спирт | 0,1500,090 | 1,821,40 | 0,1,0 | 200; IV клас1000; IV клас |
| 1.2.9 | **48-ППМП** | Вентиляційні викиди з воздушки ємності поз.6.5. | D=0,05H=28 | 1 | 27 | 86 | 20 | Етилацетат | 0,246 | 0,07 | 0,1 | 200; IV клас |
| 1.2.10 | **49-ППМП** | Вентиляційні викиди з мірника поз.Е5 і через воздушку ємності поз.Е-2. | D=0,08H=7,5 | 1 | 7,128 | 26 | 27 | Етилацетат | 0,4 | 0,035 | 0,1 | 200; IV клас |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.2.11 | **1-ППМП** | Вентиляційні викиди з виробничого приміщення відділення паяних мішків ВЕНТСИСТЕМИ поз. В 5 | D=0,5H=19,8 | 1 | 7776 | 6000 | 28 | ОксидвуглецюКислота уксуснаФормальдегідАцетальдегід | 0,00190,00410,000050,0 | 0,0320,0450,000840, | 5,00,20,0350,0 | 20; IV клас5; III клас0,5; II клас5; III клас |

Практично всі термопласти при пневмо - і вакуумформования не нагріваються нижче температури їх термічного розкладання (деструкції) і поетом при правильному веденні технологічного процесу виділення шкідливих речовин практично не спостерігаються. Проте в виробничих умовах повинні бути вжиті заходи, що виключають можливість отруєння продуктами термічної деструкції термопластів. Для видалення з приміщення летючих парів і пилу, що утворює при механічній обробці готових виробів, повинні бути передбачені місцеві вентиляційні відсмоктувачі. Всі роботи пов'язані з появою пилу і стружки, треба проводити в захисних окулярах. Зберігання листового матеріалу в цеховому складі разрещается тільки в щільній упаковці заводу-виробника в кількості добового запасу.

При роботі на формувальному обладнанні серйозну небезпеку становить ураження електричним струмом. Максимальна застосовується напруга досягає 380 В, сила струму 60 А. Тому для захисту від ураження струмом повинно бути передбачено заземлення та занулення устаткування переробної промисловості. Обслуговування всіх установок з електроживленням проводиться при забезпеченні обслуговуючого персоналу засобами індивідуального захисту, а саме гумовими рукавичками і прогумованої взуттям, пріналіі ізоляції на робочих інструментах.

Термічні опіки приработе у формувальному відділенні виникають зазвичай при зіткненні з гарячим листом термопласта, нагрівачем або металевими деталями, що перебувають безпосередньо під нагрівачем, хімічні опіки - при зарядці акумуляторів електролітом. Для забезпечення безпеки необхідно працювати в спецодязі. Спецодяг мусить бути справною і чистою, підлоги халатів і рукава рукаков наглухо застебнуті. Зберігати особистий одяг дозволяється тільки в побутовому приміщенні дільниці.

Механічні травми можна отримати при попаданні руки в формувальну камеру машини в момент руху формуючого інструмента або в пристрій для

затиску заготовки, при попаданні в око стружки під час механічної обробки і при роботі з несправними механізмами. Для забезпечення безпеки робіт необхідно передбачити огородження на вращающіхмя, що переміщаються частинах машини, стежити за справністю блокірловкі знімних огороджень. Всі дверцята в приладові відсіки, приводи повинні бути закриті. Будь-які ремонтні роботи слід проводити тільки після повної зупинки обладнання. Періодично необхідно перевіряти роботу підйомно-транспортних пристроїв.

Збирання робочого місця слід проводити один раз в зміну. Обтиральний матеріал повинен знаходиться в спеціальному ящику. Чи не дозволяється захаращувати проходи і робочі місця. До роботи на установках і лініях формонія допускаються особи, які вивчили будову устаткування, технологічний процес, що пройшли теоритическое навчання і стажування з техніки безпеки, а також склали іспити на право самостійної роботи.

До роботи в формувальному відділенні не можуть бути допущені особи, які не пройшли інструктаж з техніки безпеки при роботі в цеху і на робочому місці, а також особи, що знаходяться в хворобливому стані, в стані алкогольного або наркотичного сп'яніння.

Забороняється: працювати при отсутстсвіі охалаждающей води, усувати неполадки в механічних і електричних частинах, допускати до робочого місця поторонніх осіб, працювати при погано закріпленої формі, виробляти самостійне налаштування технологічного режиму, працювати при несправній блокування, працювати при несправному обладнанні і несправним інструментом. При виникненні несправностей в будь-якому вузлі або механізмі формуючої машини формувальник повинен припинити роботу і викликати майстра і тільки після усунення несправностей продовжувати роботу.

У приміщенні формувального відділення повинна підтримуватися температура повітря 18 - 20 ° С, вологість 70 - 80%. Норма освітленості в таких приміщеннях 100 лк.

Відповідно до протипожежних норм більшість цехів з формувальних обладнанням відноситься до категорії В. Для забезпечення пожежної безпеки забороняється: захаращувати територію цеху відходами, матеріалами, готовою продукцією, захаращувати проходи і проїзди, курити на території цеху. Про виникнення пожежі працівник зобов'язаний негайно повідомити в пожежне депо та вжити заходів щодо негайного усунення засобами індивідуального тушкування. Для гасіння пожежі силами працівників відділення цеху або цеху передбачається створення добровільної пожежної дружини в зміні.