

Синтетичні високомолекулярні речовини. Пластмаса, каучук, гума

Полімери – природні та штучні сполуки, молекули яких складаються з великого числа повторюваних однакових або різних за будовою атомних угруповань, сполучених між собою в довгі лінійні або розгалужені ланцюги.



Полімеризація – це послідовне сполучення однакових молекул низькомолекулярної речовини з утворенням високомолекулярної речовини.

Поліконденсація – це процес утворення високомолекулярних сполук з низькомолекулярних, що зазвичай супроводжується виділенням побічних речовин (води, амоніаку, хлороводню тощо).

Пластмаси

Пластичними матеріалами називають велику групу матеріалів, що в період переробки у виробі мають пластичні властивості, але за звичайних умов являють собою тверді та пружні речовини.

Пластмаси формують за підвищеної температури, у той час коли вони мають високу пластичність.

Сировиною для отримання полімерів є нафта, природний газ, кам'яне вугілля, сланці.

Поширенню пластмас сприяють їх мала густина, що значно зменшує масу деталей, висока корозійна стійкість, широкий діапазон властивостей. Добрі антифрикційні характеристики багатьох пластмас дають можливість з успіхом застосовувати їх для виготовлення підшипників ковзання. Високий коефіцієнт тертя деяких пластмас дозволяє використовувати їх для гальмових пристроїв. Певні пластмаси мають специфічні властивості: високі електроізоляційні характеристики, велику прозорість та ін.

Важливою перевагою пластмас є можливість їх переробки у виробі найбільш продуктивними способами з коефіцієнтом використання матеріалу 0,9-0,95 – литтям, видавлюванням тощо.

Водночас пластмасам притаманні й деякі недоліки: невисокі міцність, твердість і жорсткість, велика повзучість, особливо у термопластів, низька теплостійкість (більшість пластмас має робочу температуру не вище ніж 200 °С, і лише деякі можуть працювати за 300-400 °С), низька теплопровідність (у 500-600 разів менша, ніж у металів), здатність старіти (втрачати властивості під впливом тепла, світла, води та інших факторів).

Під час старіння зменшується еластичність і міцність пластмас, збільшується їх жорсткість і крихкість. Під еластичністю розуміють здатність матеріалу до великих зворотних деформацій. Цей термін за фізичним сенсом аналогічний пружності, але перший уживають для аморфних, а другий – для кристалічних тіл.

Більшість полімерів перебуває в аморфному (склоподібному) стані. Такі полімери називають смолами. У пластмасах може бути присутньою певна кількість кристалічної фази, яка підвищує міцність, жорсткість і теплостійкість полімеру. У виробництві пластмас використовують в основному синтетичні смоли.

Крім полімерів пластмаси можуть містити наповнювачі, пластифікатори та спеціальні добавки, що надають пластмасі певних властивостей.

Наповнювачами (зміцнювальними компонентами) можуть бути органічні або неорганічні речовини у вигляді порошків (графіт, деревне або кварцове борошно), волокон (паперових, бавовняних, азбестових, скляних) або листів (тканина, папір, деревний шпон). Наповнювачі підвищують міцність, зносостійкість, теплостійкість та інші властивості пластмас. Їх частка у пластмасі може досягати 40-80 %.

Пластифікатори вводять для підвищення пластичності та еластичності пластмас (гліцерин, касторове або парафінове масло).

Добавками можуть бути:

- стабілізатори — речовини, які уповільнюють старіння (сажа, сірчані сполуки, феноли);
- мастильні матеріали — речовини, що усувають прилипання матеріалу до прес-форми, збільшують його текучість, зменшують тертя між частинками композиції (віск, стеарин, олеїнова кислота);
- барвники — речовини, що надають пластмасовим виробам декоративного вигляду (охра та ін.);
- каталізатори — речовини, що прискорюють твердіння пластмаси (уротропін, оксиди металів);
- антипірени — речовини, які зменшують горючість полімерів (наприклад, сполуки сурми);
- антистатики — речовини, які перешкоджають виникненню і накопиченню статичного електричного заряду у виробках з полімерних матеріалів;
- пороутворювачі — речовини, які розпадаються під час нагрівання, виділяючи газ, що спінює смолу, внаслідок чого утворюються поро- та пінопласти з пористою структурою.

Залежно від властивостей смоли пластмаси поділяють на термопластичні й терморективні.

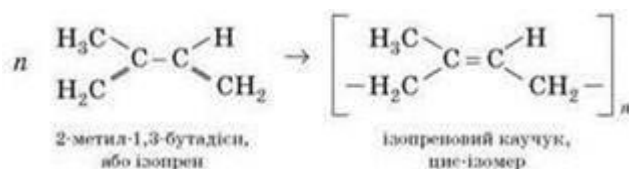
Термопластичні пластмаси (термопласти) — це такі, що під час нагріву розм'якшуються, переходять у в'язкотекучий стан, а під час охолодження твердіють, і цей процес повторюється в разі повторного нагрівання. Тобто такі пластмаси допускають повторну переробку. Зазвичай їх робоча температура не перевищує 90 °С.

Терморективні пластмаси (реактопласти), нагріваючись, розм'якшуються, але за певної температури відбувається полімеризація, внаслідок якої смола переходить у твердий стан і повторна переробка таких пластмас неможлива. Теплостійкість їх вища до 200-370 °С.

Каучуки

Каучуки – це еластичні матеріали, з яких методом вулканізації (нагріванням із сіркою) дістають гуму. Каучуки бувають природними та синтетичними.

Натуральний (природний) каучук за хімічним складом є високомолекулярним ненасиченим вуглеводнем складу, де n становить від 1000 до 3000. Натуральний каучук – полімер ізопрену



Його одержують із молочного соку каучуконосних рослин, головним чином із гевеї (Бразилія). Бразилія – батьківщина каучуку.

Синтетичні каучуки дістали досить широке застосування. Номенклатура гумових виробів на основі синтетичного каучуку налічує близько 50 000 назв. Найбільше синтетичних каучуків використовує шинна промисловість, машинобудівна (виготовлення деталей для автомобілів, тракторів та інших машин). Широко використовують синтетичні каучуки для виробництва технічних виробів, гумового взуття, прогумованих тканин, побутових гумових виробів, медичних товарів та ін. В електротехніці використовують каучуки для ізоляції проводів і оболонок кабелів. Рідкі каучуки застосовують для виготовлення клеїв, антикорозійних матеріалів, як зв'язуючу речовину для виготовлення твердого ракетного палива.

Гума

Гума – це вулканізований сіркою каучук. Суть вулканізації полягає в тому, що атоми Сульфуру приєднуються до лінійних (ниткоподібних) молекул каучуку за місцем подвійних зв'язків і неначе зшивають ці молекули одну з одною. У результаті вулканізації липкий і неміцний каучук перетворюється на пружну й еластичну гуму. Гума міцніша за каучук і стійкіша до змін температури.

Згідно із загальноприйнятою класифікацією, гумотехнічна галузь промисловості випускає такі види гуми:

- загального призначення (температура експлуатації $Q = -50...+150$ °C – шини автомобільні, взуття, ремені, амортизатори);
- термостійкі (температура експлуатації більше 150 °C – шини літаків, деталі ракет, електродвигунів);
- маслостійкі (для деталей, які працюють з дотиком до бензину, гасу, нафти та нафтопродуктів);
- хімічностійкі (для деталей, які працюють з дотиком до лугів, кислот, солей);
- газонаповнені (для теплоізоляційних деталей);
- радіостійкі (рентгенгума);
- діелектричні (ізоляція кабелю, захисні килимки, рукавиці, чоботи).

Той чи інший вид гуми отримують, в основному, за рахунок відповідних інгредієнтів, а також за рахунок технологічних особливостей.

Технологія виготовлення гуми складається з чотирьох стадій:

- різання каучуку на шматки і приготування інгредієнтів (подрібнення, просіювання, сортування, зважування);
- приготування гумової суміші в герметичних гумозмішувачах і на каландрах (валках);
- формування (на валках для листової гуми або в пресформах для штучних виробів);
- вулканізація – завершальна і дуже відповідальна операція, яка може відбуватися в пресах, котлах і автоклавах за температури 130-160 °C і тиску 18-20 МПа, але може відбуватись і за тиску 3-6 МПа. Існує також вулканізація з використанням високочастотних коливань та радіації. Якість гуми про цьому покращується, але цей спосіб занадто дорогий.

Під час вулканізації сірка з'єднується з молекулами каучуку, зшиваючи їх у тримірну структуру, яка називається гумою. Саме під час вулканізації гума набуває основної якості – можливості подовжуватись.

