

Polimeri și materiale plastice

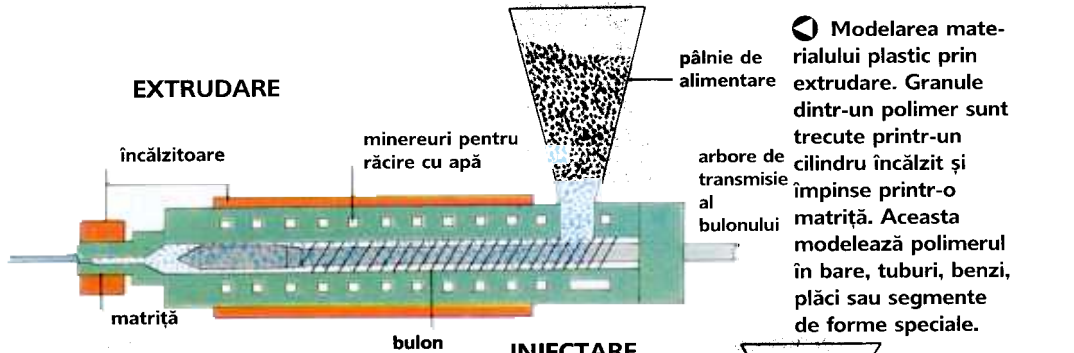
Multe articole fabricate mai demult din lemn, metal sau alte materiale se fac astăzi din material plastic. Toate materialele plastice au un lucru în comun – ele sunt modelate prin procese ce folosesc căldura, presiunea, sau pe amândouă.

Majoritatea materialelor plastice sunt substanțe chimice numite polimeri – substanțe formate din molecule legate în lanțuri. Mulți polimeri, precum polietilena și nailonul, sunt materiale sintetice (artificiale). Dar alți polimeri apar în formă naturală. Celuloza, de exemplu, este un polimer care apare în peretele celular al plantelor și este principalul constituenț al lemnului. Celuloza constă din grupuri de șase atomi de carbon, zece atomi de hidrogen și cinci atomi de oxigen, legate pentru a forma lanțuri lungi. Majoritatea polimerilor sunt materiale organice (pe bază de carbon), dar unele, precum azbestul, sunt anorganice.

Primele materiale plastice

Descoperirea care a condus la industria modernă a materialelor plastice s-a produs în anul 1862, când un chimist englez pe nume Alexander Parkes a introdus un material plastic numit parchezină, care era o formă de azotat de celuloză. El a obținut acest material tratând celuloza cu acid, pentru a-i modifica structura, și a folosit ulei de ricin pentru a plastifica materialul.

Deși tehnica lui Parkes funcționa bine în laborator, ea era dificil de efectuat ca proces



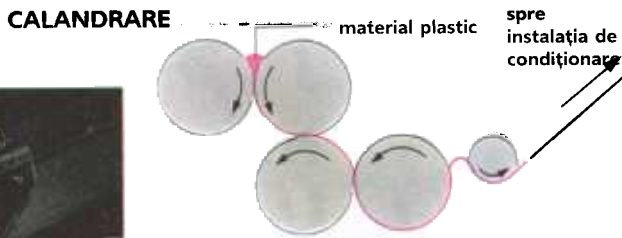
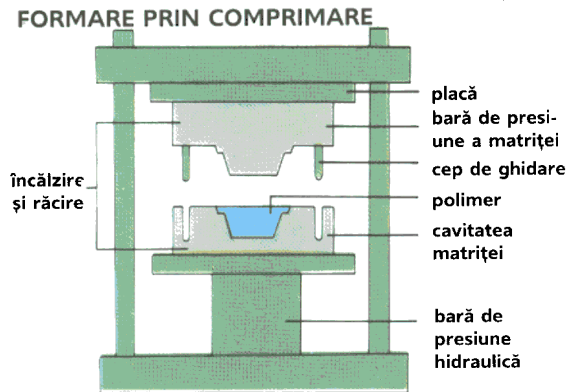
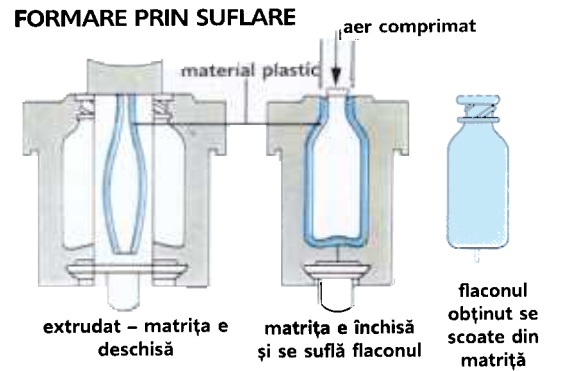
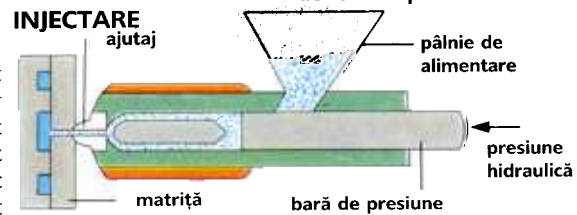
comercial, pe scară largă. Cu doi ani mai târziu, în 1864, problemele de care s-a împiedicat Parkes au fost depășite, în SUA, de John Wesley Hyatt. În locul uleiului de ricin, Hyatt a folosit camforul drept plastifiant și a descoperit că acest proces funcționa bine pe scară largă. El a numit noul produs celuloid. Curând acesta a fost folosit pentru fabricarea a sute de articole, precum mânere de cuțite, bile de biliard și filme fotografice.

Polimeri sintetici

Primul polimer complet sintetic, care s-a dovedit a fi reușit, a fost produs în Belgia în anul 1908 de către Leo Baekeland. În loc să modifice un polimer natural, el a sintetizat unul nou din reacția fenolului (acid fenolic) cu formaldehida. Materialul său plastic, numit bachelită, a început să fie folosit, pe scară largă, pentru articole ornamentale și armături electrice.

Structura polimerului

În ciuda succesului pe care l-au avut primele materiale plastice, nu se putea face un progres semnificativ fără o înțelegere în detaliu a polimerilor și a felului în care se formau. Toate acestea au fost explicate în anii 1920 de către un chimist german, Hermann Staudinger, care a



Formarea prin injectare implică împingerea unui polimer într-o matrită. Unele flacoane de plastic sunt fabricate prin formarea prin suflare. Tubul din material plastic topit (semifabricat) este împins într-o matrită de către un curent de aer sau de abur. La formarea prin comprimare, polimerul este presat de o matrită încălzită.

Placa din material plastic (stanga) se obține prin trecerea materialului printr-o serie de suluri încălzite (calandrare). Ea poate fi întărită cu fibre de sticlă (mai departe spre stanga).

Paul Brierley



ZEFA

descriș felul în care moleculele se leagă pentru a forma lanțuri, uneori conținând sute de mii de atomi. Munca lui Staudinger a permis extinderea industriei de materiale plastice și producția pe scară largă a multor materiale plastice importante a început în anii 1930.

Polimerii se formează când moleculele numite monomeri se leagă între ele. De exemplu, în producția polietilenei, moleculele de etilenă (etenă), fiecare constând din doi atomi de carbon și patru atomi de hidrogen, formează un lanț polimeric având structura – (CH₂ CH)₂₅₀₀₀. Lungimea totală a lanțului polimeric la polietilenă conține până la 25.000 de molecule CH₂.

Transformarea unui monomer într-un polimer poate fi provocată printr-un proces fizic,

❶ O piuliță din material plastic pe un șurub de oțel demonstrează avantajul materialului plastic față de oțel – el nu se corodează și a înlocuit oțelul în unele aplicații.



precum aplicarea de căldură, presiune sau agitare mecanică. În alte cazuri, transformarea este provocată de un catalizator – o substanță chimică ce face reacția posibilă fără a suferi ea însăși o schimbare permanentă. Unii polimeri sunt obținuți din mai multe tipuri de monomeri. Lanțurile formate în acest fel se numesc copolimeri.

Polimerizare directă

La polimerizarea prin precipitare, monomerul este întâi dizolvat într-un solvent. Apoi, monomerul se transformă într-un polimer, care, fiind insolubil, apare sub forma unui precipitat – un solid depus în soluție.

Polimerizarea în soluție folosește o soluție a monomerului pentru a produce un polimer care e solubil și de aceea rămâne în soluție.

La polimerizarea în suspensie, monomerul se găsește sub forma unor picături mici, suspendate în apă, iar în polimerizarea în emulsie se folosește un fel de detergent, numit emulsifiant, pentru



❷ Țițeiul (stânga) conține o substanță numită păcură, care este sursa unor substanțe chimice folosite în fabricarea materialelor plastice. Materialele plastice pentru formare (dedesubt) sunt produse în formă de pulberi, lichide, paste sau granule.



❸ Tubul din material plastic flexibil, care se strânge când este încălzit, se folosește pentru a îmbrăca îmbinările la conducte și la cabluri. Acest polimer este o poliolefină. El este bombardat cu electroni de mare energie pentru a-i preveni înmuierea la încălzire. Dar când temperatura sa este ridicată la aproximativ 120° C cu ajutorul unei suflante de aer cald, tubul se strângează și strânge conducta sau cablul.

a dispersa monomerul prin apă.

La polimerizarea în bloc nu se folosește apă sau un solvent; sunt prezenți doar monomerul și catalizatorul necesar.

Printre materialele obținute prin aceste metode de polimerizare directă se numără polietilena cu densitate scăzută (procesul în bloc), polipropilena cu densitate mare (prin precipitare), clorura de polivinil (în suspensie sau în emulsie) și polistirenul (în bloc).

Condensare

Mulți polimeri importanți sunt obținuți prin polimerizarea prin condensare, care este mai complexă decât procesul direct. Doi monomeri, fiecare conținând mai mult de un singur reactiv de molecule, se combină și în proces se degajează o moleculă mai mică, precum apa. Polimerii cunoscuți sub numele de nailonuri sunt obținuți în acest fel, din reacția unui acid cu un compus derivat din amoniac, numit amină. Un alt exemplu de polimer obținut prin condensare este bachelita.

Asemănătoare cu procesul de condensare es-

❹ Etilena se obține din petrol brut și este folosită la fabricarea polietilenei. Procesul de polimerizare dispune moleculele de etilenă în molecule de polietilenă legate în lanțuri lungi. Fiecare lanț are aproximativ 25.000 de unități constând dintr-un atom de carbon și doi atomi de hidrogen.

te tehnica numită polimerizare prin transpoziție. Și aceasta implică reacții între monomeri, fiecare conținând mai mult de un singur grup reactiv de molecule. Dar în acest caz, nu se degajează apă sau o altă moleculă mică.

Polimerizarea prin transpoziție se numește astfel deoarece în timpul reacțiilor dintre monomeri are loc o transpoziție a atomilor prezenți și a legăturilor din lanțuri. Materialele plastice poliuretane sunt obținute pe această cale.

Grupuri de polimeri

Polimerii sintetici pot fi împărțiți în trei clase separate – polimeri termoplastici, polimeri termorigizi și elastomeri.

Polimerii termoplastici, precum polistirenul și clorura de polivinil, pot fi plastificați în mod repetat cu căldură. Aceasta se datorează faptului că lanțurile lor de molecule se pot mișca unele față de altele, acest efect intensificându-se o dată cu temperatura. Însă la polimerii termorigizi, precum bachelita și rășina epoxidică, legăturile dintre catene împiedică acest lucru. De aceea, acești polimeri nu se înmoaie la încălzire.

Printre elastomeri se numără materialele plastice asemănătoare cu cauciucul, precum cauciucul sintetic și cel natural. Asemenea materiale sunt tratate pentru a produce un număr controlat de legături între lanțurile de molecule. Drept rezultat, elastomerii pot fi întinși, dar revin la forma inițială după înlăturarea forței de întindere.

