

Lavorazioni sulle plastiche

1 Molte tecniche per la lavorazione dei polimeri hanno dei corrispondenti per metalli, perciò saranno presentate con riferimento ai concetti già noti.

In generale, le plastiche sono trattate a temperature molto più basse dei metalli, semplificando le operazioni e rendendo possibile usare tecniche non idonee per i metalli.

2 I processi produttivi sono presentati in ordine di progressiva riduzione di temperatura di processo.

In molti casi una plastica può essere soggetta a successivi processi.

La terminologia relativa ai processi può creare confusione, perciò sarà seguita una classificazione basata sui principi fisici più che sui nomi dei processi.

In figura si distinguono i termoplastici (thermoplastics) dai termoindurenti (thermosets). Partendo da sinistra abbiamo le tecniche nelle quali non c'è bisogno di applicare sovrappressione (fluid regime), proseguendo verso destra si incontrano tecniche che avvengono a temperature inferiori, che vengono usate quando il comportamento del materiale è viscoso. Aumentando la viscosità bisogna aumentare la pressione. In basso si parla di rubbery regime, cioè comportamento viscoelastico, perciò le temperature di processo sono ancora più basse.

3 Colata

Con questo termine si indica un processo in cui uno stampo viene riempito per gravità; ciò è possibile solo se la viscosità è abbastanza bassa per fluire liberamente. Per raggiungere lo scopo si usano vari mezzi:

1. I termoplastici sono scaldati oltre T_m e colati negli stampi.

In una variante, componenti di nylon di alto peso molecolare come ingranaggi e supporti, sono ottenuti fondendo il monomero, aggiungendo il catalizzatore e l'attivatore e versando la miscela nello stampo. L'alto peso molecolare, insieme alla cristallinità, conferisce buone caratteristiche meccaniche,

2. Le resine liquide possono essere monomeri (es. resine epossidiche) o polimeri a catena corta (termoindurenti poliesteri o fenolici allo stadio A o B).

In tutti i casi, l'assenza di umidità è un fattore critico e i gas devono essere rimossi dal liquido eseguendo il processo sottovuoto oppure devono essere tenuti in soluzione aumentando la pressione durante la polimerizzazione.

Gli stampi sono di metallo, vetro e plastica rigida o flessibile. Queste ultime possono essere staccate dal prodotto e consentono di realizzare sottosquadri.

5 In comune con la fonderia, il ritiro può dare problemi, specialmente con gli acrilici che si ritirano molto durante la polimerizzazione.

Le cavità che si formano possono portare al collasso della superficie.

Le regole per il progetto dei processi di fonderia possono essere adattate alle plastiche.

6 3. tra i termoplastici, i fogli di PMMA (plexiglas) si producono versando MMA catalizzato tra lastre di vetro (cell casting) o tra nastri in acciaio inossidabile (colata continua). La polimerizzazione è provocata dal riscaldamento. Il tempo di processamento è più breve quando si cola uno “sciropo” parzialmente polimerizzato.

7 4. Un'altra possibilità per abbassare la viscosità consiste nel colare un plastisol invece del polimero. Un plastisol è una sospensione di particelle di polimero nel plasticizzatore; fluisce come un liquido e può essere versato in uno stampo riscaldato. La colata dei plastisols è molto usata, soprattutto per il PVC flessibile. Quando vengono riscaldati, la plastica e il plasticizzatore si dissolvono mutuamente. Raffreddando lo stampo si forma un prodotto plasticizzato permanentemente flessibile. La colata a rigetto si usa spesso per realizzare prodotti con pareti sottili, come scarponi da neve, guanti e giocattoli. Anche i termoindurenti possono essere colati con questa tecnica versando il prepolimero in uno stampo riscaldato e facendolo defluire dopo che uno strato si è indurito.

8 5. Anche le soluzioni e organosols (in cui il polimero è dissolto in un solvente volatile) possono essere colate. Soluzioni di polimeri, soprattutto di PVC, sono colate su nastri in movimento di acciaio inossidabile (solvent casting of films). Nel wet spinning (si veda la figura) le fibre sono formate facendo passare la soluzione attraverso matrici stazionarie forate, chiamate filiere. Il solvente viene rimosso facilmente riscaldando e può essere riciclato.

9 6. colata rotazionale, detta anche rotomolding
Una quantità calibrata di polimero (liquido o in polvere) viene versato in uno stampo metallico a pareti sottili e lo stampo viene scaldato e messo in rotazione attorno a 2 assi mutuamente ortogonali. I termoplastici, come polietilene, nylon o policarbonati fondono mentre i termoindurenti polimerizzano e reticolano. Lo stampo viene poi raffreddato e il componente rimosso.

10 Per aumentare la produttività, spesso si usano strutture a 3 bracci cui sono collegati 3 stampi nelle fasi di carico/scarico, riscaldamento e raffreddamento. Poiché non vi è sovrappressione, lo stampo è semplice. Nel componente non sono presenti tensioni. Il processo è adatto per produrre componenti cavi e larghi, con pareti abbastanza sottili, ma si possono anche realizzare componenti molto grandi, come contenitori da 80 000 litri.