

1 Anche ad alta temperatura la maggior parte delle plastiche sono troppo viscosi per fluire sotto l'effetto della gravità, perciò i polimeri vengono deformati dalla pressione applicata, siano essi termoplastici o termoindurenti.

Con l'estrusione si ottengono barre, tubi, lastre e film; i processi di stampaggio realizzano prodotti finiti (similmente alla pressocolata e alla forgiatura).

Anche se queste tecniche sono collegate ad altre simili per i metalli, ci sono differenze significative derivanti dalle proprietà delle plastiche.

2 Termoplastici

Quelli cristallini devono essere scaldati oltre T_m , quelli amorfi molto oltre T_g .

La forma viene stabilizzata raffreddando molto al di sotto T_g o, per quelli molto cristallini, sotto T_m .

Rispetto ai metalli, bisogna osservare che (i) si possono usare metodi specifici per produrre e trasportare il materiale viscoso, e che (ii) gli effetti viscoelastici possono causare distorsioni geometriche.

3 1. il materiale è inizialmente sotto forma di polvere, granulare, di filo, foglio tagliato a pezzi o, in caso di materiale riciclato, materiale di scarto tagliuzzato e talvolta compattato.

È possibile trasportare e compattare con una vite.

Per evitare problemi con bolle gassose, il materiale non deve contenere acqua.

4 Il riscaldamento può essere parte esterno e parte interno (trasformando il lavoro di taglio sul materiale in calore).

Il surriscaldamento può provocare danni permanenti.

Per esempio, il plexiglass depolimerizza e si formano bolle di monomero gassoso; il PVC richiede stabilizzanti; polietilene e polistirene sono relativamente insensibili; altri (come il *polyacetal* con PVC) possono anche formare miscele esplosive.

5 2. la grande riduzione di volume al raffreddamento è legata alla riduzione del volume libero durante la riorganizzazione delle molecole e il formarsi di legami secondari.

Poiché questi processi dipendono dal tempo, il ritiro aumenta con raffreddamenti più lenti (temperatura di solidificazione più alta), con pressione inferiore e tempo di deformazione più breve (velocità di deformazione maggiore).

3. una solidificazione rapida comporta anche che l'orientamento delle molecole non avvolte rimane invariato.

6 L'orientamento è desiderabile quando le molecole sono allineate nella direzione della massima tensione di servizio, ma può portare a distorsioni.

La distorsione viene minimizzata se alle molecole viene dato il tempo di riavvolgersi prima di congelare la situazione.

Sfortunatamente, le tecniche per ridurre la distorsione aumentano il ritiro, perciò si può osservare il cedimento della superficie nelle sezioni più grosse.

Inoltre, poiché le zone più grosse si raffreddano più lentamente, le molecole hanno più tempo per riavvolgersi all'interno del guscio già solido e sorgono tensioni residue.

7 Termoindurenti

Prima della reticolazione, cioè negli stadi A o B, i polimeri termoindurenti sono in grado di fluire sotto pressione.

Possono essere granulari e vengono trattati come polveri, oppure possono diventare termoplastici se riscaldati.

Di conseguenza, le tecniche produttive sono simili a quelle per i termoplastici.

8 La differenza principale è che i termoplastici sono raffreddati per stabilizzare la forma, mentre i termoindurenti devono rimanere in uno stampo caldo abbastanza a lungo per avere polimerizzazione e reticolazione, perciò il tempo ciclo è maggiore.

Alcuni polimeri possono essere rimossi appena la forma è stabile e la reticolazione viene completata durante il raffreddamento o il mantenimento in un forno separato.

Altre volte la reticolazione inizia appena si riscalda; in questo caso il prepolimero deve essere inserito in uno stampo freddo e lo stampo passa attraverso un ciclo di riscaldamento e raffreddamento per ogni pezzo, determinando un tempo ciclo molto lungo.