

Abstract- Tesi di Dottorato Umberto Vietri

IX° Ciclo Dottorato Ingegneria Chimica

Italian Version

I requisiti di qualità dei componenti stampati a iniezione sono diventati più severe causa delle crescenti applicazioni di materie plastiche e le crescenti esigenze dei clienti . La qualità dei pezzi stampati dipendono dalle condizioni di trasformazione e questo crea una domanda continua per lo sviluppo di tecniche avanzate per il monitoraggio e controllo del processo La prassi corrente nel settore industriale è quello di regolare i parametri in base ai difetti del prodotto attraverso tentativi ed errori, a partire dalle informazioni del fornitore di materiale , progettisti dello stampo, e ,in gran parte , sfruttando l'esperienza dell'operatore. Tuttavia , si possono verificare difetti in pezzi stampati a causa , per esempio , delle proprietà del materiale (in particolare quando si utilizzano resine riciclate o biodegradabili), il cambiamento delle condizioni ambientali (ad esempio , umidità o temperatura ambientale) , e le caratteristiche della macchina (in particolare quelli con potenza idraulica) . In questo caso , le condizioni di processo devono essere riadattato al fine di ristabilire i criteri di qualità del manufatto . Per superare le difficoltà di sintesi , controllo qualità lo stampaggio ad iniezione è stato oggetto di molti studi sul controllo di qualità off line e on-line . Lo scopo è quello di realizzare sistemi automatici e controllo adattativo qualità in grado di garantire un processo stabile e ripetibile , dal punto di vista della qualità dei pezzi.

Trasduttori di temperatura e pressione sono sempre più impiegati nel settore, poiché dalle loro misurazioni si possono ottenere indicazioni relative alla qualità del prodotto; questi vantaggi potrebbe servire a superare la tradizionale resistenza degli operatori del settore a introdurre nuovi sensori nella loro produzione . La pressione in cavità è spesso considerata come il fattore deterministico dominante per il monitoraggio della qualità del prodotto finale nello stampaggio ad iniezione . Una grande quantità di software per il controllo della qualità si basa sul confronto del profilo di pressione in cavità con un riferimento: quando il profilo diverge sostanzialmente da quello scelto come riferimento , il ciclo non è coerente con la specifica considerata, e il manufatto è spesso scartato. In questo lavoro , si cercherà di identificare un unico parametro (utilizzando la pressione in cavità e segnale di temperatura) che possa essere soddisfacentemente correlabile con parametri di qualità prescelto (per esempio ritiro dimensionale nel piano), al fine di dare un approccio utile per quello che riguarda il controllo di qualità on -line in il processo di stampaggio ad iniezione . Per raggiungere questo obiettivo , una serie di prove di stampaggio ad iniezione sono state condotte su diversi polimeri , cambiando pressione di mantenimento e il tempo , il tempo di iniezione , stampi e temperatura di iniezione , lunghezza ugello , cancello e lo spessore della cavità . Le evoluzioni della pressione e della temperatura all'interfaccia con lo stampo in diverse posizioni lungo lo stampo, sono stati monitorate per mezzo di trasduttori di pressione-temperatura . I campioni sono stati misurati dopo lo stampaggio , in corrispondenza delle posizioni dei trasduttori in modo da verificare il ritiro nella larghezza ovvero del parametro che si presume possa essere quello adatto allo scopo. È stato dimostrato che l'intera curva di pressione, non può essere adottato come parametro idoneo da correlare con le caratteristiche di qualità dei manufatti prodotti , e addirittura un criterio basato sul semplice confronto dei profili di pressione può in alcuni casi indurre a scartare pezzi in plastica che invece sono conformi ai parametri di qualità.

Un approccio diverso alla problematica, è stato considerato; esso consiste essenzialmente nella determinazione di un unico parametro , ossia il P_{s_av} pressione di solidificazione media locale (la media delle pressioni lungo lo spessore del pezzo stampato, a cui ogni strato solidifica localmente); esso richiede la conoscenza dettagliata sia della pressione locale che della storia termica.

Riportando i dati del ritiro dimensionale del pezzo contro i valori medi della pressione di solidificazione , P_{s_av} , si dimostrerà che questo parametro è sufficiente per descrivere la qualità dei pezzi stampati . Dal momento che la storia di solidificazione non è ottenibile sperimentalmente, è stata sviluppata una procedura che permetterà di ottenerla dai profili di pressione sperimentali locali acquisiti in cavità tramite i trasduttori. Per lo scopo tre differenti materiali sono stati utilizzati. Un polistirene , policarbonato e polipropilene. Un parametro diverso invece è stato individuato per la correlazione dei dati relativi al peso del pezzo stampato . Infatti si osservava che per i campioni che presentavano ritiro nella larghezza, il peso è direttamente correlata al ritiro di larghezza , e quindi alla pressione media di solidificazione. Tuttavia, per i campioni che invece presentavano espansione, la correlazione con la pressione media di solidificazione non era affidabile e un'ulteriore analisi era necessaria. Riguardo a questo , come suggerito in letteratura , è stato mostrato che la deformazione della cavità gioca un ruolo fondamentale , pertanto per quanto riguarda il peso del manufatto, può essere più opportunamente correlato con la pressione media all'interno della cavità nell'istante in cui solidifica il gate , cioè , P_{GF} . Questo approccio utilizzato per correlare i dati del peso fu adottato per tutti le tipologie di materiali polimerici considerati e ha portato ad un risultato soddisfacente per il nostro scopo.