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 Ps\_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 , Ps\_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 , PGF . 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.