

Poliftalamme AMODEL®

Guida rapida per lo stampaggio a iniezione

Essiccazione

È consigliabile essiccare la resina prima dello stampaggio poiché un'eccessiva umidità genererà gocciolamenti dall'ugello, ridurrà le proprietà meccaniche, creerà imperfezioni nell'aspetto superficiale e l'adesione della materozza. Una resina molto umida produrrà un materiale estruso schiumoso. Il livello d'umidità ottimale è compreso tra 0,03 e 0,06% (da 300 a 600 ppm) e la massima temperatura d'essiccazione consigliata è pari a 135 °C.

Sebbene l'umidità delle resine AMODEL al momento della spedizione sia inferiore allo 0,15% e l'imballo avvenga in sacchi o scatole resistenti all'umidità ricoperti internamente da un foglio protettivo, è consigliabile essiccare la resina per ottenere risultati ottimali. La migliore condizione d'essiccazione è di quattro ore alla temperatura riportata in tabella 2. In alternativa, è possibile essiccare le resine per otto ore a 90 °C. In entrambi i casi, è consigliabile utilizzare un deumidificatore con un punto di rugiada inferiore a -30 °C.

Suggerimenti per l'essiccazione:

- Non aprire i recipienti fino al momento dell'utilizzo.
- Temperature d'essiccazione superiori a 125 °C potrebbero provocare uno scurimento dei granuli naturali.
- Se si utilizza un analizzatore d'umidità termogravimetrico, l'apparecchio dovrebbe essere impostato a 170 °C.
- Una resina AMODEL in un recipiente aperto deve essere essiccata attenendosi alle modalità riportate in tabella 1. Il tempo d'essiccazione consigliato dipende dal tempo in cui il recipiente è rimasto aperto e dall'umidità relativa stimata.

Tabella 1

Tempo d'essiccazione a 120 °C, ore

Umidità relativa, %	Tempo trascorso dall'apertura del recipiente, ore				
	0,25	0,5	1	2	3
30	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
50	5,0	5,5	6,0	7,0	7,5
75	5,0	5,5	6,5	7,5	8,0
100	5,5	6,5	7,5	8,5	9,0

In base alle nostre conoscenze, le presenti informazioni sono accurate alla data di pubblicazione di questo documento. Tuttavia, né Solvay Advanced Polymers, L.L.C. né alcuna delle sue consociate riconosce alcuna garanzia, espressa o implicita, o accetta alcuna responsabilità relativa alle presenti informazioni o al loro utilizzo. Queste informazioni devono essere utilizzate da personale esperto, a propria discrezione e a proprio rischio e non sono relative all'utilizzo di questo prodotto unitamente a qualsiasi altra sostanza o altro processo. Questa non è una licenza in conformità ad alcun brevetto o altro diritto di proprietà. È responsabilità esclusiva dell'utente determinare l'adeguatezza di qualsiasi informazione o materiale per qualsiasi uso contemplato, il modo di utilizzo ed eventuali violazioni di brevetti.

AMODEL è un marchio di fabbrica registrato di Solvay Advanced Polymers, L.L.C.

Solvay
Advanced Polymers



Attrezzature

Le resine AMODEL possono essere lavorate con attrezzature tradizionali per lo stampaggio a iniezione.

- È richiesta una forza di chiusura stimata pari a 5,5 kN/cm².
- È consigliabile adottare viti standard per utilizzo generale con un rapporto di compressione pari a 2,5:1 e 3,5:1 o un rapporto L/D compreso tra 18:1 e 25:1.
- Utilizzare una valvola con anello antiritorno e non una valvola a sfera.
- Utilizzare un ugello a rastremazione invertita per ridurre al minimo il gocciolamento o il congelamento.
- Utilizzare piastre isolanti tra lo stampo ed i piani della pressa.
- Utilizzare un sistema di controllo della temperatura dello stampo ad acqua o ad olio, in funzione della temperatura di lavorazione richiesta.
- Quando si utilizzano riscaldatori ad olio, accertarsi che le linee idrauliche, le guarnizioni e i fluidi di trasferimento del calore siano adatti per le temperature di lavorazione.
- Utilizzare una tramoggia essiccante per garantire che la resina rimanga asciutta durante la lavorazione.
- Scegliere la capacità del cilindro per ottenere un tempo di residenza non superiore a sei minuti. In generale, se le dimensioni della stampata sono comprese tra il 30 e il 70% della capacità del cilindro, il tempo di residenza sarà accettabile. Un'indicazione del tempo di residenza è dato da:
$$\text{tempo di residenza, minuti} = 2 \times \frac{\text{capacità del cilindro} \times \text{tempo del ciclo, secondi}}{\text{dimensioni della stampata} \times 60}$$
- I sistemi a canale caldo devono essere progettati per polimeri cristallini ad alta temperatura di fusione.

Tabella 2

Condizioni iniziali di stampaggio

Parametro	Serie A-1000 AS-1000	Serie A-4000 AS-4000	Serie A-6000	Serie ET-1000 AT-1000 AT-5000	Serie AF-1000	Serie AF(A)-4000 FR-4000	Serie AF(A)-6000 FR-6000	Serie AT-1100	Serie AT-6100
Istruzioni per l'essiccazione⁽¹⁾									
Temperatura d'essiccazione, °C	120	120	120	110 ⁽²⁾	120	120	120	110 ⁽²⁾	110 ⁽²⁾
Tempo d'essiccazione, ore	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Condizioni di stampaggio									
Temperatura del fuso (obiettivo), °C	320–337	330–345	325–340	320–330	325–335	325–335	325–335	320–330	320–330
Temperature del cilindro									
zona posteriore, °C	310	315	310	300	300	300	300	310	310
zona centrale, °C	315	320	315	310	310	310	310	315	315
zona anteriore, °C	320	325	320	315	315	315	315	320	320
Temperatura dell'ugello ⁽³⁾ , °C	320	325	320	315	315	315	315	320	320
Temperatura dello stampo, °C	>135	>80	>80	<90	>135	>80	>80	>135	>80
Velocità d'iniezione	elevata	elevata	elevata	moderata	elevata	elevata	elevata	moderata	moderata
Tempo di riempimento, secondi	1–2	1–2	1–2	2–4	0,5–2	0,5–2	0,5–2	1–3	1–3
Pressione d'iniezione, bar	700–1500	700–1500	700–1500	700–1500	600–1500	600–1500	600–1500	600–1500	600–1500
Pressione di mantenimento, bar	350–800	350–800	350–800	350–800	350–800	350–800	350–800	350–800	350–800
Tempo di mantenimento ⁽⁴⁾ , secondi/mm	3	1	1,5	3	3	1	1,5	3	1,5
Contropressione, bar	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Velocità della vite, m/s (giri/min)	<0,3 (150)	<0,3 (150)	<0,3 (150)	<0,3 (150)	<0,3 (150)	<0,3 (150)	<0,3 (150)	<0,3 (150)	<0,3 (150)

⁽¹⁾ L'aria utilizzata per l'essiccazione deve avere un punto di rugiada inferiore a -30 °C.

⁽²⁾ L'essiccazione di questi gradi a una temperatura superiore a 110 °C può determinare l'aggregazione dei granuli.

⁽³⁾ Regolare verso il basso se si verifica gocciolamento.

⁽⁴⁾ Calcolare il tempo di mantenimento in secondi moltiplicando secondi/mm per lo spessore massimo del componente in mm.

Impostazioni del ciclo di stampaggio

Iniezione

- L'iniezione della resina deve essere controllata in velocità e posizione.
- Le impostazioni di pressione e tempo devono essere sufficientemente elevate da consentire il controllo della velocità e della posizione.
- Passare alla pressione di mantenimento quando la cavità è riempita circa al 95%.
- Variando il profilo della velocità d'iniezione si riduce al minimo la possibilità di avere bruciature e altri difetti del componente.

Compattazione (2^a pressione)

- La compattazione è controllata dalle impostazioni di pressione e di tempo.
- Il valore della pressione di compattazione è generalmente la metà della pressione d'iniezione al punto di commutazione.
- La pressione di compattazione può essere aumentata o diminuita per compensare bave o stampate incomplete.
- La pressione di compattazione deve essere applicata fino a quando il punto d'iniezione non è congelato.
- Il tempo di congelamento del punto d'iniezione può essere trovato determinando il tempo di compattazione minimo richiesto per ottenere il massimo peso del componente.
- Se la pressione di compattazione viene tolta prima che il punto d'iniezione sia congelato, potrebbero verificarsi ritiri irregolari o svergolamenti del componente.

Raffreddamento

- Il tempo di raffreddamento deve essere sufficientemente lungo da favorire il ritorno della vite e l'estrazione del componente senza che gli estrattori causino deformazioni.
- Consultare la tabella 2 per le impostazioni di velocità della vite e di contropressione.
- Per fare coincidere il ritorno della vite con l'apertura dello stampo è possibile ritardare la vite.

Risoluzione dei problemi

La tabella 3 riporta una guida che consente di trovare la soluzione ai numerosi comuni problemi relativi allo stampaggio. Se il problema persiste, contattare il rappresentante di zona Solvay Advanced Polymers per ulteriore assistenza tecnica.

Spurgo e spegnimento della macchina

Lo spurgo è il processo di sostituzione della resina con un'altra resina nel cilindro, generalmente più stabile dal punto di vista termico. Lo spurgo è necessario per gli spegnimenti e gli avvii di routine della pressa. Lo spurgo può essere effettuato anche per pulire il cilindro e la vite, eliminando il materiale degradato.

Il polietilene ad alta densità (HDPE) con un MFI inferiore a 1 g/10 min è adatto per lo spurgo della resina AMODEL. Un materiale di questo tipo è ELTEX^{® 1} K38-20 di BP Solvay Polyethylene.

Durante le normali operazioni, è consigliabile eseguire lo spurgo quando si verifica un problema nella lavorazione:

- Se il ciclo di stampaggio viene interrotto per un tempo compreso tra cinque e nove minuti, è consigliabile spurgare il cilindro con almeno tre stampate.
- Se il ciclo di stampaggio viene interrotto per un tempo di dieci minuti o superiore, rimuovere completamente la resina AMODEL dalla macchina eseguendo uno spurgo con HDPE adatto.

Per interruzioni più lunghe, la procedura standard per lo spurgo della resina AMODEL è la seguente:

- Interrompere l'alimentazione della resina alla tramoggia.
- Arretrare il carro d'iniezione, aumentare la ventilazione locale e installare la barriera protettiva.
- Spurgare la vite fino al completo svuotamento del cilindro dalla resina AMODEL.
- Aggiungere HDPE nella bocca d'alimentazione e spurgare il cilindro fino a quando non fuoriesce materiale pulito.
- Ridurre le impostazioni di temperatura del cilindro.

In ogni situazione è necessario adottare opportune procedure di sicurezza.

- Tutte le protezioni e le coperture devono trovarsi al loro posto. È necessario indossare le attrezzature per la protezione personale. È consigliabile usare maschere, guanti e maniche lunghe. Le barriere di spurgo devono essere posizionate davanti alla boccola della materozza per proteggerla. Il materiale spurgato è molto caldo e deve essere manipolato e smaltito con attenzione.
- Essere sempre pronti all'eventualità che la resina si decomponga. Alcuni segnali tipici di decomposizione sono costituiti da spurgo altamente decolorato e da un eccessivo sviluppo di gas. Quando si presume che la resina sia in fase di decomposizione, è certa la presenza di gas ad alta pressione ed è necessario mettere in atto misure opportune per prepararne il rilascio. Porre la massima attenzione agli ugelli tappati e seguire le procedure di sicurezza.

¹ ELTEX è un marchio registrato di BP Solvay Polyethylene

Tabella 3

Guida alla risoluzione dei problemi

Problema	Parametri del processo											Utensili e apparecchiature									
	Accertarsi dell'essiccazione della resina	Contropressione	Temperatura del cilindro	Tempo di raffreddamento	Cuscino	Tempo e pressione di mantenimento	Pressione d'iniezione	Velocità d'iniezione	Temperatura dello stampo	Temperatura dell'ugello	Velocità di ritorno della vite	Dimensione della stampata	Sfoghi	Aumentare la pressione di chiusura	Aumentare la pressione di iniezione	Aumentare la dimens. del punto d'iniezione	Modificare la posiz. del punto Lavare e pulire lo stampo	Isolare l'ugello	Utilizzare un ugello a rastrellazione invertita	Pulire la boccia della materozza	
Pezzi fragili ⁽¹⁾ – resina umida	1 ↑																				Umidità massima 0,10%
Pezzi fragili ⁽²⁾ – resina fredda		2 ↑			1 ↑	5 ↑	6 ↑	7 ↑	3 ↑					4							Umidità minima 0,03%
Pezzi fragili ⁽³⁾ – degradazione		2 ↓	1 ↓	4 ↓	5 ↓					3 ↓											Ridurre il tempo di residenza
Tracce di bruciature	4 ↑		5 ↓			2 ↓	3 ↓	7 ↓	6 ↓			1 ↑		8	9						Sfoghi 0,03 – 0,06 mm
Segni dell'estrattore				1 ↑	4 ↓	3 ↓		2 ↓					5			6					
Bave			4 ↓		3 ↓	2 ↓						5 ↓	1								
Linee di flusso		5 ↑	1 ↑			2 ↑	3 ↑	4 ↑													
Getto libero						3 ↓	2 ↓								1						
Linee di giunzione			4 ↑		6 ↑	2 ↑	3 ↑	5 ↑							1						
Gocciolamenti dall'ugello	2 ↑	5 ↓	4 ↓	7 ↓	8 ↓				1 ↓	6 ↓										3	
Ugello congelato			3 ↑					4 ↑	1 ↑								2	5			Arretrare il gruppo d'iniezione
Adesione dei componenti				5 ↑	3 ↓	2 ↓		6 ↑					7		1						Non compattare eccessivamente
Depositi sullo stampo, sugli sfoghi	2 ↑	5 ↓	4 ↓		7 ↓			3 ↓	6 ↓			1 ↑									
Ritorno della vite	1 ↑	2 ↓	4 ↓						3 ↓												Controllare l'usura della vite
Stampate incomplete			4 ↑			2 ↑	3 ↑	6 ↑		1 ↑		7 ↑		5							
Segni di risucchio			4 ↑		1 ↑	3 ↑		2 ↑						5							
Segni di sfiamature	1 ↑					3 ↓	4 ↓							2							
Adesione della materozza				3 ↑	1 ↓	2 ↓			4 ↑									6	5		Non compattare eccessivamente
Imperfezioni superficiali			4 ↑		3 ↑		2 ↑	1 ↑								6		5			
Vuoti			4 ↑		1 ↑	3 ↑		2 ↑						5							
Svergolamento				3 ↑	2 ↑			1 ↑		4 ↑				5	4						

*I pezzi fragili sono un sintomo che può essere provocato da uno a da una combinazione dei seguenti tre problemi:

(1) Resina umida: un'umidità eccessiva durante il processo di stampaggio provocherà la degradazione del peso molecolare.

(2) Resina fredda: le linee di saldatura saranno deboli se la resina è fredda o insufficientemente compattata.

(3) Degradazione: temperature eccessivamente elevate o tempi di residenza prolungati possono provocare degradazione termica.