

## Guida rapida allo stampaggio ad iniezione

### PSU Udel® , PPSU Radel® , PESU Veradel® , PPSU modificato Acudel®

#### ATTREZZATURE

Le resine polimeriche sulfoniche possono essere lavorate con apparecchiature tradizionali per lo stampaggio ad iniezione.

- È richiesta una forza di chiusura stimata pari a 5,5 kN/cm<sup>2</sup>.
- È consigliabile adottare viti standard per utilizzo generale con un rapporto di compressione compreso tra 1,8:1 e 2,4:1 e con un rapporto lunghezza/diametro (L/D) compreso tra 18:1 e 22:1.
- Utilizzare una valvola con anello antiritorno e non una valvola a sfera.
- Utilizzare un ugello generico o completamente rastremato. Non utilizzare un ugello a rastremazione invertita.
- 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.
- È possibile 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 20 minuti. In generale, se le dimensioni della stampata sono comprese tra il 30 e il 60% della capacità del cilindro, il tempo di residenza sarà accettabile. Un'indicazione del tempo di residenza è dato da:

$$\text{Tempo di residenza,} \frac{\text{minuti}}{\text{minuti}} = 2 \times \frac{\text{Capacità del cilindro x tempo di ciclo, secondi}}{\text{Dimensione stampata x 60}}$$

- I sistemi a canale caldo devono essere progettati per polimeri amorfi ad alta temperatura di fusione. I canali di flusso devono essere completamente aperti e le punte ogivali non devono trovarsi nell'ugello caldo.

#### 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). La massima temperatura d'essiccazione consigliata è pari a 163 °C per il polisulfone (PSU) Udel® e 177 °C per il polifenilsulfone (PPSU) Radel®, il polietersulfone (PESU) Veradel® e il PPSU modificato Acudel®.

Per ottenere risultati ottimali è consigliabile essiccare i polimeri sulfonici. La migliore condizione d'essiccazione è di quattro ore alla temperatura riportata in tabella 1. 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.
- Tempi d'essiccazione eccessivi (superiori a 24 ore) 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 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: Temperature e tempi d'essiccazione**

Ore	PSU Udel	PESU Veradel	PPSU Radel	PSU modificato Acudel
2	163 °C	Non consigliato	Non consigliato	Non consigliato
3	149 °C	177 °C	177 °C	177 °C
4	135 °C	150 °C	150 °C	150 °C
5	Non consigliato	135 °C	135 °C	135 °C

**Tabella 2: Condizioni iniziali di lavorazione raccomandate per i polimeri sulfonici**

	Udel P-1700	Udel GF-120	Veradel A-301, 3300	Veradel AG-320	Radel R-5000	Acudel 22000
<b>Temperatura, °C</b>						
Zona d'alimentazione	350	355	355	360	365	365
Zona mediana	355	360	360	365	370	370
Zona anteriore	360	365	365	370	375	375
Ugello	357	363	363	368	374	374
Temperatura del fuso	360	365	365	370	375	375
Stampo	138-160	138-160	138-160	138-160	138-160	138-160
<b>Velocità d'iniezione</b>	Da bassa a moderata	Bassa	Da bassa a moderata	Bassa	Da bassa a moderata	Da bassa a moderata
<b>Pressione d'iniezione</b>						
bar	1.000-1.500	1.000-1.500	1.000-1.500	1.000-1.500	1.000-1.500	1.000-1.500
kpsi	15-22	15-22	15-22	15-22	15-22	15-22
<b>Pressione di mantenimento</b>						
bar	480-1.100	480-1.100	480-1.100	480-1.100	480-1.100	480-1.100
kpsi	7-16	7-16	7-16	7-16	7-16	7-16
<b>Tempo di mantenimento, secondi<sup>(1)</sup></b>						
	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10
<b>Contropressione</b>						
bar <sup>(2)</sup>	7-21	7-21	7-21	7-21	7-21	7-21
psi	100-300	100-300	100-300	100-300	100-300	100-300
<b>Velocità della vite, (giri/min)</b>						
	50-100	50-100	50-100	50-100	50-100	50-100

<sup>(1)</sup> Intervallo tipico. I tempi effettivi devono basarsi su uno studio sul congelamento del punto d'iniezione<sup>(2)</sup> Potrebbe essere necessaria una contropressione maggiore quando si utilizza un cilindro di capacità >50%

## 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 (2a pressione)

- Controllata dalle impostazioni di pressione e di tempo.
- Il valore della pressione di compattazione è generalmente compreso tra la metà e i tre quarti 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 segni di risucchio o ritiri del componente superiori alla norma.

### 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 alla risoluzione dei problemi che consente di trovare la soluzione ai numerosi comuni problemi relativi allo stampaggio. Se il problema persiste, contattare il rappresentante di zona Solvay 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 avvisi 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 dei polimeri sulfonici. È possibile utilizzare materiali di spurgo come Asaclean® EX/SX/UX o Dyna-Purge® E per ottenere una pulizia abrasiva o chimica più accurata.

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 15 e 20 minuti, è consigliabile spurgare il cilindro con almeno tre stampate.
- Se il ciclo di stampaggio viene interrotto per un tempo di 30 minuti o superiore, rimuovere completamente la resina dalla macchina eseguendo uno spurgo con HDPE adatto.

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

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

## PROCEDURE DI SICUREZZA

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.

**Tabella 3: Guida alla risoluzione dei problemi per i polimeri sulfonici**

Problema	Parametri del processo													Utensili e attrezzature													
	Accertarsi dell'essiccazione della resina	Utilizzare una formulazione con distaccante	Contropressione	Tempo di raffreddamento	Tempo e pressione di mantenimento	Velocità d'iniezione	Tempo d'iniezione	Pressione d'iniezione	Decompressione del fuso	Temperatura del fuso	Temperatura dello stampo	Temperatura dell'ugello	Velocità della vite	Dimensione della stampata	Rottura della materozza	Aumentare gli sfoghi	Aumentare la pressione di chiusura	Aumentare la spoglia	Aumentare la dimensione del punto d'iniezione	Aumentare la dimensione del canale	Spessore di parete	Modificare la posizione del punto d'iniezione	Lavare e pulire lo stampo	Isolare l'ugello	Orfizio dell'ugello	Pulire la bocca della materozza	
Bave nello stampo						3-			4-					5-		1											
Iniezione lenta						2+			3+	4+								6	7						5+		
Iniezione erratica		1+						2+	2+	4+																	
Otturazione dell'ugello									3+	4+	1+				5								2		6+		
Adesione della materozza			6+	4-	3-	7-		9-	8-	2+	2+															1	
Sibilo della vite		1-						2+				3-															
Arretramento lento della vite		2-						3+				1+															
Gocciolamenti dall'ugello								3+	2-		1-														4-		
Sfiammature	1	3-				2-			5-		4-																
Stampate incomplete		8+	4+	4+	2+	9+		6+	5+	7+			1+			11	12	13	14+						10+		
Getto libero					1-			2+	3+							10	8	9	12-						11+		
Risucchi e vuoti			4+	4+	7+	2+		5-	6±																		
Adesione dei pezzi allo stampo	8	3+			2-	4-		6-	5-								9						7				
Superficie ondulata	9				1+			3+	2+							7	5		8+						6+		
Rigature scure	3-					4-		2-	1-							7	8								6-		
Ritiro elevato			3+					4-	5-																		
Linee di saldatura					4+			1+	2+							5	6	6									
Distorsione			2+	1+				4-	3-																		
Scarsa brillantezza					3+			4+	2+	1+						6	4						5				
Alta tensione dello stampo	7				3-			5-	2+	1+															6+		
Colorazione sul punto d'iniezione					1-			4-	3+	2+	5+																

**Eseguire gli interventi nell'ordine indicato dal numero: + Aumentare, - Diminuire, ± Aumentare o diminuire**

[www.SolvaySpecialtyPolymers.com](http://www.SolvaySpecialtyPolymers.com)

## Contattare Solvay Specialty Polymers

Europa, Medio Oriente e Africa [SpecialtyPolymers.EMEA@solvay.com](mailto:SpecialtyPolymers.EMEA@solvay.com)

America [SpecialtyPolymers.Americas@solvay.com](mailto:SpecialtyPolymers.Americas@solvay.com)

Asia e Australia [SpecialtyPolymers.Asia@solvay.com](mailto:SpecialtyPolymers.Asia@solvay.com)

**Numeri disponibili 24 ore su 24 per ricevere assistenza in caso di emergenze relative a questo prodotto, come perdite, fuoriuscite, incendio o esplosione:**

### Informazioni emergenze sanitarie

**USA** +1.800.621.4590

**N. internazionale** +1.770.772.8577

**Per ulteriori informazioni sul prodotto, assistenza tecnica e schede di sicurezza dei prodotti (MSDS), chiamare:**

**USA** +1.800.621.4557 / +1.770.772.8760

**Europa** +49.211.5135.9000

**Giappone** +81.3.5425.4300

**Cina e Sudest Asiatico** +86.21.5080.5080

### Informazioni emergenze perdite

**USA** +1.800.424.9300

+1.703.527.3887 (CHEMTREC)

**Europa** +44.208.762.8322 (CARECHEM)

**Cina** +86.10.5100.3039

**Tutti gli altri paesi asiatici** +65.633.44.177

Le schede di sicurezza (MSDS) dei prodotti Solvay Specialty Polymers sono disponibili su richiesta da inviare al vostro interlocutore o via posta elettronica all'indirizzo [specialtypolymers@solvay.com](mailto:specialtypolymers@solvay.com). Prima di utilizzare un qualsiasi nostro prodotto consultare sempre la MSDS appropriata.

Solvay Specialty Polymers è costituita dalle attività delle società Solvay Advanced Polymers, Solvay Solexis e Solvay Padanaplast nonché dai prodotti delle linee Ixan® e Diofan® PVDC. In base alle nostre conoscenze, le presenti informazioni sono accurate alla data di pubblicazione di questo documento. Tuttavia, né le società che costituiscono Solvay Specialty Polymers né alcuna delle sue consociate riconoscono alcuna garanzia, espressa o implicita, e non accettano alcuna responsabilità relativa alle presenti informazioni o al loro utilizzo. Solo i prodotti indicati come parte della famiglia di biomateriali Solviva® possono essere utilizzati come dispositivi medici impiantabili; Solvay Specialty Polymers non consente né sostiene l'uso di qualsiasi altro prodotto per la realizzazione di protesi mediche. Tali informazioni, da utilizzarsi a propria discrezione e rischio, si rivolgono a personale esperto, e non sono riferite all'uso di questo prodotto con altre sostanze o ogni altro processo. Questa non è una licenza in conformità ad alcun brevetto o altro diritto di proprietà. È responsabilità esclusiva dell'utente determinare l'idoneità di qualsiasi informazione o materiale per gli usi contemplati ai sensi delle leggi applicabili e le modalità di utilizzo, con riferimento anche ad eventuali violazioni di brevetti. Le presenti informazioni descrivono esclusivamente le proprietà tipiche e non devono essere usate a scopo di specifica. Tutte le società che costituiscono Solvay Specialty Polymers si riservano il diritto di apportare aggiunte, eliminazioni o modifiche alle informazioni fornite in qualsiasi momento e senza preavviso.

Tutti i marchi di fabbrica e i marchi registrati sono di proprietà di Solvay Group o dei rispettivi proprietari.  
G-50683\_it © 2011 Solvay Specialty Polymers. Tutti i diritti riservati. D 11/2010 | R 07/2011 | Versione 2.0

