

# Nuova era per i fluoroelastomeri

di Antonella Rampichini

Il mercato richiede soluzioni di tenuta con caratteristiche di scorrimento, vulcanizzazione e rilascio dello stampo sempre migliori. DuPont Dow Elastomers ha risposto a questa esigenza producendo nuovi fluoroelastomeri speciali che, grazie alla tecnologia di polimerizzazione e vulcanizzazione Advanced Polymer Architecture, presentano migliori proprietà di flusso e offrono vulcanizzazione rapida ed un buon rilascio dallo stampo.

I fluoroelastomeri vulcanizzabili a perossido sono prodotti ampiamente utilizzati in diversi settori dell'industria per la loro resistenza chimica e per la loro tenuta alle alte e basse temperature. La struttura di questi polimeri è composta da due parti: la catena principale e il sito di vulcanizzazione. Sono queste due parti che determinano le proprietà del polimero e le sue caratteristiche di trasformazione. I monomeri della catena principale controllano la resistenza ai fluidi, la temperatura di transizione vetrosa e influenzano le proprietà di scorrimento e le caratteristiche di vulcanizzazione. La terminazione della catena finale può anche influenzare scorrimento, caratteristiche di vulcanizzazione e rilascio dallo stampo.

Il monomero del sito di vulcanizzazione influenza stato e velocità di vulcanizzazione e può anche influenzare adesione e sporcamento dello stampo e proprietà fisiche come compression set, resistenza alla trazione e al calore. DuPont Dow Elastomers, che da anni produce e commercializza fluoroelastomeri con marchio Viton, per rispondere in modo sempre più esauriente alle necessità dei propri clienti che richiedevano fluoroelastomeri con migliorate caratteristiche di scorrimento, risposta di vulcanizzazione e rilascio dallo stampo, ha deciso di investire 50 milioni di dollari in una nuova tecnologia brevettata di polimerizzazione, Advanced Polymer Architecture (Apa), e nella costruzione di una nuova unità di polimerizzazione a Dordrecht in Olanda. I fluoroelastomeri speciali Viton, realizzati con la tecnologia Apa, vengono identificati con il suffisso 'S'.

## I risultati della nuova tecnologia

Lo sviluppo della tecnologia Apa ha portato a modifiche della struttura della catena principale, della terminazione della catena finale e del sito di vulcanizzazione.

### Struttura della catena

Le proprietà di scorrimento e di lavorabilità del polimero dipendono dal grado di ramificazione della catena. Le catene lineari scorrono facilmente una sull'altra creando problemi minimi di ostruzione. Tuttavia i polimeri ad alta linearità possono avere bassa resistenza e ciò può causare problemi nella miscelazione o nell'estrusione. Le catene ramificate si muovono con maggiore difficoltà e se la ramificazione è molto elevata possono essere difficili da trasformare. Un certo livello di ramificazione



I nuovi fluoroelastomeri Viton aumentano le prestazioni delle tenute per i mezzi di trasporto e per la chimica di processo

offre però vantaggi per quanto riguarda le proprietà e la lavorabilità del polimero. L'obiettivo della nuova tecnologia era quindi ottenere polimeri con livello ottimale di ramificazione, lunghezza della catena e distribuzione della lunghezza della catena per fornire la desiderata combinazione di proprietà e caratteristiche di scorrimento. Le migliorate proprietà di scorrimento dei nuovi fluoroelastomeri Viton realizzati con la tecnologia Apa sono dimostrate con il Goettfert Rheovulkameter, un test industriale standard che esamina lo stampaggio a iniezione dei compound di fluoroelastomero. Quanto più veloce è lo scorrimento, tanto più rapido sarà il ciclo di stampaggio. I compound della linea standard e i nuovi di Viton sono iniettati attraverso lo strumento nelle stesse condizioni. Si ottengono due spirali: quella più lunga è realizzata con il nuovo fluoroelastomero Viton il quale mostra un flusso più rapido e permette di ottenere un componente finito di migliore qualità. Diminuiscono quindi i tempi di lavorazione e aumenta conseguentemente la produttività.

È anche possibile valutare le caratteristiche di scorrimento utilizzando un Rosand Capillary Rheometer in cui un dato polimero viene spinto a pressioni variabili attraverso uno stretto orifizio fino alla fine di un cilindro. I test dimostrano che occorre una pressione inferiore per estrarre il nuovo fluoroelastomero Viton Gbl-S realizzato con la tecnologia Apa rispetto al fluoroelastomero Viton Gbl. È stato inoltre rilevato un inferiore rigonfiamento del materiale estruso all'uscita dell'orifizio: tale prestazione indica una riduzione delle variazioni di dimensione e una superiore omogeneità dei componenti estrusi.

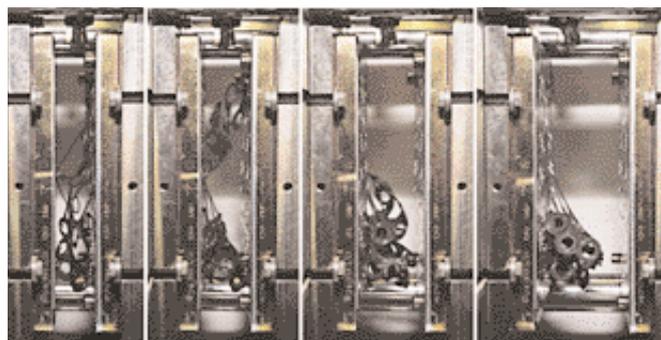
### Vulcanizzazione

L'efficienza di vulcanizzazione è in gran parte determinata dalla natura chimica del monomero del sito di vulcanizzazione, dalla sua quantità e dalla posizione dei siti di vulcanizzazione. La tecnologia Apa permette di posizionare il giusto numero di siti di vulcanizzazione della struttura chimica desiderata nel posto giusto, assicurando la rapida formazione di un network di alta qualità e fornendo livelli ottimali di proprietà fisiche e resistenza termica. Sono stati anche sviluppati nuovi siti specifici di vulcanizzazione per fluoroelastomeri vulcanizzabili con perossidi resistenti alle basi e altri saranno disponibili in futuro. Usando un Moving Die Rheometer, è possibile confrontare il tasso di formazione del network reticolato del nuovo fluoroelastomero Viton Gf-S con quello esibito dal fluoroelastomero Viton Gf.

Il primo presenta un tasso molto più veloce di creazione della coppia durante la vulcanizzazione. Ciò riduce il ciclo di lavorazione e offre un minore sporco dello stampo e permette anche di raggiungere un superiore stato di vulcanizzazione assicurando al componente finito migliori proprietà e maggiore durata. Le proprietà, tra cui quelle di compression set e il mantenimento della forza di tenuta, migliorano. Per valutare la capacità di tenuta nel lungo periodo è stato utilizzato un Wallace Shawbury Stress Relaxometer. La produttività migliora anche grazie agli alti livelli di vulcanizzazione raggiunti durante lo stampaggio che riducono il bisogno di post-vulcanizzazione, offrendo la possibilità di stampare direttamente su componenti plastici. È possibile scegliere il tipo o il livello di perossido personalizzando così la velocità di vulcanizzazione di un dato compound per ogni processo di lavorazione. Infine, i nuovi polimeri possono essere inseriti in compound con percentuali molto basse di perossido e beneficiare della migliorata resistenza termica.

### *Distacco dallo stampo*

Il rilascio dallo stampo è una prestazione critica perché ha un effetto fondamentale su livelli di scarti, tempi di lavorazione, intervalli di pulizia dello stampo e qualità dei componenti stampati. Per valutare le prestazioni dei nuovi Viton è stata usata una macchina per stampaggio a iniezione Mir, nella quale i compound dei nuovi polimeri mostrano eccellenti prestazioni di scorrimento e distacco dallo stampo. In questo ciclo di stampaggio, il tempo di iniezione necessario per riempire uno stampo per O-



*Su una macchina Mir, i nuovi polimeri mostrano le loro prestazioni di scorrimento e distacco dallo stampo*

ring a 40 cavità si riduce del 30% rispetto a quanto possibile con fluoroelastomeri convenzionali, con un polimero uguale e con le stesse condizioni di viscosità e pressione. L'O-ring si distacca dallo stampo immediatamente, senza sporcare o aderire. Il trasformatore può giovare di una riduzione del ciclo di stampaggio, di un miglioramento della produttività e di una riduzione dei costi operativi. Infine, i risultati del test di distacco dallo stampo dei fluoroelastomeri Glt-S rispetto ai prodotti Glt e Glt-505 hanno mostrato che l'incidenza dell'adesione è ridotta dal 40-50% all'1% per Viton Glt-S. Ciò porta ad un miglioramento della produttività ed ad una superiore certezza della qualità dei componenti con i fluoroelastomeri Viton basati sulla tecnologia Apa.