



EVERFLON ^{ACADEMIA}



— Guia de Moldagem por Injeção —

EVERFLON

FEP
PFA

ETFE
PVDF

Resinas Fluoropolímeras Fundíveis

Introdução

As resinas fluoropoliméricas processáveis por fusão ampliam a linha de produtos, oferecendo as propriedades desejáveis do Everflon™ PTFE em produtos que podem ser processados por técnicas termoplásticas convencionais, como moldagem por injeção e extrusão.

As aplicações abrangem aquelas em que projetistas e usuários finais exigem um termoplástico com excelente estabilidade química, propriedades dielétricas, características antiaderentes e resistência mecânica para uso em ambientes de temperaturas extremas, tanto altas quanto baixas.

Esta versátil família de resinas fluoropoliméricas processáveis por fusão está disponível na Everflon™ para atender a requisitos específicos de uso final e necessidades de processamento:

- O Everflon™ FEP é classificado para serviço até 200 °C e mantém a resistência química e a rigidez dielétrica das resinas fluoropoliméricas Everflon™ PTFE.
- O Everflon™ PFA é uma resina de alto desempenho com boas características de processamento por fusão e estabilidade térmica única. Oferece resistência e rigidez em altas temperaturas; excelente resistência à fissuração por tensão; alta vida útil à flexão e excelentes propriedades elétricas. Sua classificação de serviço em alta temperatura é de 260 °C e resiste a praticamente todos os produtos químicos.
- O Everflon™ ETFE é um material forte e resistente, com resistência química, propriedades elétricas e resistência ao envelhecimento semelhantes às de outras resinas fluoropolímeras Everflon™. Classificado para uso até 150 °C, o Everflon™ ETFE possui excelentes propriedades de processamento usando técnicas termoplásticas convencionais.

As resinas fluoropolímeras são diferentes da maioria dos outros termoplásticos porque têm pontos de fusão e viscosidades de fusão mais altos. Conseqüentemente, as resinas fluoropolímeras Everflon™ exigem temperaturas de processamento relativamente altas e taxas de injeção lentas. É necessário considerar cuidadosamente o projeto do molde devido às características de moldagem dessas resinas; além disso, o equipamento de processo precisa ser construído com materiais resistentes à corrosão.

Propriedades dos Fluoropolímeros Everflon™ para Moldagem por Injeção

Property	Unit	ASTM standard	FEP 4610	PFA 410	ETFE 4010
Ponto de fusão	°C	DSC	260	310	260
MFR	g/10min		6-12	6-14	6-12
Gravidade específica	--	D792	2.15	2.15	1.7
Resistência à tração a 23 °C	MPa	D2116	24	26	45
Alongamento a 23 °C	%	D2116	330	350	400
Resistência ao impacto (Izod)	kg-cm	D256A		No Break	
Dureza (Dorômetro)	--	D2240	D56	D60	D70
Módulo de flexão	Mpa	D790	550	580	1200
Resistividade volumétrica	Ω -cm	D257		$>10^{17}$	
Constante dielétrica	1 MHz	D150	< 2.1	< 2.1	< 2.6
Fator dielétrico	1 MHz	D150	0.0007	0.0001	0.0007
Rigidez dielétrica	kV/mm	D149	78	78	70
Inflamabilidade	--	UL94		V-0	
Índice de oxigênio	--	D2863		>95	
Resistência química				Excellent	
Absorção de água	%	D570		< 0.03	

EQUIPAMENTO

Embora seja possível moldar por injeção as resinas fluoropolímeras Everflon™ em equipamentos do tipo pistão, recomenda-se a máquina de parafuso alternativo, pois o parafuso produz uma massa fundida completamente plastificada e uniforme, além de proporcionar uma transmissão de pressão muito mais eficiente para a resina fundida que flui para o molde.

Materiais de Construção

Como as resinas fluoropolímeras Everflon™ fundidas são corrosivas para a maioria dos metais, é de extrema importância que metais resistentes à corrosão sejam usados em todas as peças em contato contínuo com a resina fundida. Traços de produtos de corrosão que se acumulam nas superfícies metálicas podem se desprender, contaminando o produto acabado e possivelmente afetando negativamente as propriedades físicas. Sugere-se o uso de Hastelloy C, Hastelloy C-2761, Duraníquel ou Monel para o parafuso, adaptador e bico. Para o revestimento do cilindro, sugere-se o uso de Xaloy 309, Brux, Reiloy ou Bernex. Como as altas temperaturas de operação são a regra, recomenda-se o uso de um lubrificante de rosca resistente a altas temperaturas, como o “Never Seez”, para facilitar a desmontagem das peças da máquina.

Como o molde é mantido a temperaturas abaixo do ponto de fusão da resina, a taxa de corrosão das superfícies do molde será menor do que a de outras partes da máquina. Exceto para longas tiragens de produção, moldes sem revestimento de aço ferramenta endurecido, aço inoxidável endurecido ou material cromado ou níquelado de alta qualidade podem ser satisfatórios. Para longas tiragens, materiais de construção mais resistentes à corrosão podem ser desejáveis.

Projeto da Rosca

Trata-se de uma rosca do tipo dosadora com uma seção de dosagem que ocupa 25% do comprimento total. A rosca deve ter um passo constante e uma relação de profundidade da espiral da seção de alimentação para a seção de dosagem de 3:1. Para Everflon™ ETFE, recomenda-se o uso de uma zona de transição de 3 voltas; enquanto para resinas de fluoropolímero Everflon™, recomenda-se uma seção de transição de ½ volta. Embora outros modelos de parafusos tenham sido usados com sucesso, os dois modelos descritos são os recomendados.

Boquilla

El orificio debe ser lo más grande posible y cónico para evitar puntos muertos o cambios bruscos en la velocidad de la resina. El bebedero debe extenderse dentro de la boquilla de 13 a 25 mm para evitar la formación de un tapón frío. Se recomienda un ángulo de 4° para permitir que el material de la sección cónica de la boquilla se retire con la granalla. Para reducir la posibilidad de granallado del orificio de la boquilla, lo que a su vez podría impedir la extracción de material enfriado, se recomienda que el radio de salida del orificio de la boquilla sea de 0,25 mm. Para proporcionar un flujo uniforme e ininterrumpido, el orificio de la boquilla debe coincidir con el adaptador y estar equipado con su propio calentador y control de temperatura.

Válvula antirretorno

La válvula antirretorno o de anillo de retención evita que la resina fundida fluya en sentido inverso a lo largo del tornillo/las aletas durante el proceso de inyección. El flujo debe ser aerodinámico y la unión entre la válvula y el tornillo debe ser lisa y hermética para evitar zonas de estancamiento o retención del flujo de resina. La punta del tornillo debe ser puntiaguda para proporcionar un flujo aerodinámico para la resina y reducir el volumen libre delante del tornillo después de la inyección. Una válvula con fugas provocará un control deficiente del empaquetado y las tolerancias de la pieza.

Cabezal de desprendimiento

Un cabezal de desprendimiento, que puede utilizarse en lugar de una válvula antirretorno, es un dispositivo que utiliza una pequeña holgura diametral con el cilindro a lo largo de una longitud de pista extendida, restringiendo así el flujo de material fundido hacia atrás durante la carrera de inyección del tornillo. Cuando el tornillo gira durante la retracción, el material fundido es impulsado hacia adelante a través de un espacio anular estrecho; esta acción de cizallamiento o desprendimiento aumenta la temperatura del material fundido, mejora la mezcla y reduce la presión efectiva de empaquetado. El cabezal de untado puede ser preferible a la válvula antirretorno por las siguientes razones:

- Menor tendencia al estancamiento de la resina
- Menor posibilidad de sobrellenado del molde (con la consiguiente delaminación en el caso de las resinas de fluoropolímero Everflon™)
- Menor tendencia a la formación de vetas en la pieza moldeada
- Menor abrasión en aleaciones relativamente blandas y resistentes a la corrosión

Se recomienda utilizar una válvula antirretorno con anillo de retención al moldear por inyección resinas de baja viscosidad. Al moldear Everflon™ PFA y FEP o ETFE 4010, normalmente se utiliza un cabezal de untado en lugar de la válvula antirretorno.

Los anillos de retención pueden fabricarse con Hastelloy C o Monel 400. Dado que no se conoce ningún material indestructible para la fabricación de anillos de retención, se debe controlar el desgaste del anillo de retención.

Control de temperatura

Se recomienda utilizar tres zonas de calentamiento con control independiente para el cilindro y una para el adaptador. Se debe utilizar un controlador independiente en la boquilla. Los controladores del calentador deben ser capaces de controlar con precisión la temperatura hasta 371 °C para Everflon™ ETFE y hasta 427 °C para Everflon™ FEP y PFA. Este nivel de control requiere una densidad de potencia del calentador de 4,6 a 6,2 W/cm².

Sistema hidráulico

Al moldear por inyección resinas de fluoropolímero Everflon™, a menudo es necesario utilizar una velocidad de inyección extremadamente lenta para evitar la fractura superficial o interna de la masa fundida. Por lo tanto, el sistema hidráulico debe ser capaz de producir una velocidad de inyección muy uniforme y controlada, de hasta 60 segundos por inyección.

Racionalización

Es fundamental que todo el recorrido del flujo de la resina a través de la máquina esté optimizado y que no haya zonas de estancamiento. Puede haber una retención localizada en la válvula antirretorno de una máquina de tornillo recíprocante, lo que puede provocar la degradación térmica de la resina y una producción inaceptable.

Dimensionado de las máquinas de inyección

En conjunto con el peso de la pieza y el canal de colada, se deben considerar las siguientes densidades de fusión para un dimensionamiento adecuado de la máquina de inyección en condiciones normales de procesamiento:

- Para Everflon™ FEP y PFA ~1492 kg/m³ (~0,054 lb/in³)
- Para Everflon™ ETFE ~1298 kg/m³ (~0,047 lb/in³)

El tonelaje de cierre debe ser adecuado a la presión de la cavidad del molde y al área de la cavidad del molde que se opondrá al tonelaje de cierre. Se espera que una presión de cierre de 5 ton/in² de área proyectada sea adecuada para moldear piezas de fluoropolímeros Everflon™.

PROJETO DO MOLDE

Materiais de Construção

As cavidades do molde podem ser construídas com materiais resistentes à corrosão, como Hastelloy C, Monel ou Duranickel, mas esses materiais oferecem um grau de resistência à corrosão muito maior do que o normalmente necessário.

Caso seja utilizado aço ferramenta sem proteção ou aço inoxidável endurecido, o molde deve ser completamente limpo antes do armazenamento com um material moderadamente alcalino (por exemplo, água com amônia), seco e revestido com um produto anticorrosivo para evitar ferrugem e corrosão por pite. Este procedimento é particularmente importante em condições de alta umidade. A ferrugem e a corrosão por pite podem ser evitadas revestindo o molde com níquel ou cromo (o cromo não deve ser usado com Everflon™ PFA) com uma espessura de 0,013 a 0,025 mm; para evitar a remoção do revestimento do molde, utilize uma placa de alta qualidade, sem poros.

Bucha de Injeção

O diâmetro da bucha de injeção deve ser pelo menos 1,6 mm maior que o diâmetro do canal principal e ligeiramente maior que o orifício do bico. Geralmente, utiliza-se um cone padrão de 4 ou 6 mm/m.

Canais de Injeção

Para minimizar as perdas de calor e pressão, devem ser utilizados canais de injeção redondos de grande diâmetro e com o menor comprimento possível. Uma segunda opção preferencial seriam os canais trapezoidais, que geralmente são mais fáceis de usar do que os canais redondos. As paredes dos canais devem estar livres de quaisquer restrições e se integrar suavemente aos pontos de injeção. Geralmente, quanto mais espessa a peça moldada, maior e mais curto deve ser o canal de injeção. Peças com espessura média, até aproximadamente 12,7 mm, requerem um diâmetro de canal de 6,4 mm ou maior. Peças mais espessas requerem que o diâmetro do canal de injeção seja de $\frac{1}{2}$ a 1 vez a espessura da peça. O comprimento ou o layout do canal de injeção determina a quantidade de sucata produzida e a queda de pressão. Um sistema de canais é considerado "balanceado" quando as distâncias de fluxo de resina entre as cavidades e o canal de injeção são iguais. Quando o número de cavidades resulta em um fluxo de resina complexo ou extenso, o sistema de canais "balanceado" não é recomendado. Um sistema de canais "lateral" pode ser usado tanto com distâncias de fluxo de resina curtas quanto longas na maioria dos casos.

Canais de Injeção

Os canais de injeção devem ser o maior possível ou eliminados completamente. A área de contato, ou comprimento, do canal de injeção deve ser mantida muito curta. Canais de injeção retangulares em forma de aba ou leque, com uma abertura generosa na cavidade do molde, são preferíveis aos canais redondos, pois proporcionam uma maneira mais eficaz de reduzir a tensão na resina. Os canais de injeção redondos geralmente são mais fáceis de remover da peça, mas não permitem o mesmo grau de controle independente do preenchimento da cavidade e do tempo de congelamento do canal de injeção que os canais retangulares. A espessura (diâmetro) do canal de injeção deve ser de $\frac{1}{2}$ a 1 vez a espessura da peça. As transições do canal de injeção para o canal de injeção e para a peça devem ser suaves, sem mudanças abruptas na direção do fluxo de resina.

Canais de injeção devem ser o mais largo possível. Canais de injeção com diafragma ou anel podem ser usados para moldar peças cilíndricas onde a concentricidade é crítica ou linhas de solda não podem ser toleradas. Canais de injeção pontuais devem ser evitados, exceto na moldagem de peças pequenas que são injetadas muito rapidamente, como com a resina fluoropolímera Tefzel™. Canais de injeção em túnel.

Canais de injeção em túnel. Os pontos de injeção devem ser posicionados nos seguintes locais:

- Onde a peça não será submetida a grandes esforços de flexão ou impacto durante o uso
- De forma que as linhas de solda ocorram em áreas não críticas
- Onde o acabamento do ponto de injeção for desnecessário ou de baixo custo
- Na seção mais espessa ou próximo a ela, para minimizar marcas de retração e evitar o empurrão de resina através de uma seção fina para preencher uma mais espessa
- Em locais que atendam aos requisitos de ventilação (ventilação é normalmente necessária nas linhas de solda ou no fundo de cavidades cegas)
- No centro de uma peça circular

Outras Considerações

Após os requisitos funcionais e estéticos da peça serem definidos, o projeto final deve ser elaborado considerando os seguintes aspectos:

- Filetes generosos
- Ângulos e interseções suaves
- Espessura de parede uniforme (se forem necessárias diferentes espessuras de parede, a transição deve ser o mais gradual possível)
- Simplicidade (o projeto geral deve ser o mais simples possível)

Além disso, as seguintes boas práticas devem ser consideradas:

- Operações pós-moldagem, como a furação da peça, são geralmente preferíveis à incorporação de resina. de pinos.
- O número de cavidades deve diminuir à medida que a complexidade da peça aumenta.
- Deve-se evitar o jateamento, o fluxo rápido de um jato fino de resina através de uma cavidade do molde.

Aquecimento do Molde

Embora um molde possa normalmente ser aquecido por meio de um aquecedor de óleo circulante de alta temperatura, quando um processo de moldagem por injeção requer uma temperatura do molde superior a 191 °C, deve-se utilizar aquecimento elétrico. Ambas as metades do molde devem ser isoladas das placas para reduzir as perdas de calor. Placas de "Transite" com 6,4 mm de espessura são adequadas para essa finalidade.

CONSIDERAÇÕES DIMENSIONAIS

Tolerâncias

A obtenção de moldagem com tolerâncias rigorosas depende do controle preciso dos parâmetros operacionais, como a taxa de alimentação da resina no cilindro, a temperatura do cilindro e do material fundido, a velocidade do pistão ou da rosca, a pressão e o ciclo geral; todos esses parâmetros devem ser mantidos constantes. O projeto do molde também é um fator crítico para atender às tolerâncias especificadas.

Em qualquer processo de fabricação, à medida que os requisitos de tolerância se tornam mais rigorosos, o processo se torna mais complexo e caro.

Geralmente, as peças plásticas são capazes de funcionar com tolerâncias mais amplas do que suas contrapartes metálicas devido à maior resiliência inerente do plástico.

Alguns comentários e precauções gerais relacionados às tolerâncias são:

- As tolerâncias nunca devem ser especificadas com uma precisão maior do que a necessária.
- Os custos aumentam quando tolerâncias rigorosas são especificadas em várias dimensões de uma peça.
- Não especifique tolerâncias rigorosas para peças com grandes variações na espessura da parede.
- Não é uma boa prática especificar tolerâncias finas ao longo de uma linha de partição ou para dimensões controladas por núcleos móveis ou cames deslizantes.

Encolhimento

Abaixo estão listados os principais fatores que afetam o encolhimento de peças moldadas por injeção de fluoropolímeros:

- O aumento da espessura da peça ou da temperatura do molde aumenta o encolhimento da peça, pois mudanças dessa natureza resultam em uma taxa de resfriamento mais lenta, o que, por sua vez, produz um nível mais alto de cristalinidade (ordem) juntamente com algum relaxamento nas tensões internas.
- A maioria das peças plásticas apresenta diferenças direcionais de encolhimento; o encolhimento da peça é menor na direção do fluxo da resina devido ao grau relativamente alto de orientação molecular nessa direção. Geralmente, quanto mais reto o caminho, menor o encolhimento, o que leva à conclusão de que é aconselhável projetar a peça e posicionar os pontos de injeção de forma a criar o caminho de fluxo mais reto possível na direção que apresenta a maior restrição à tolerância dimensional.
- Um aumento na pressão de injeção causa uma diminuição no encolhimento.
- Geralmente, peças moldadas em temperaturas mais altas do material apresentarão maior encolhimento do molde.
- A adição de material de enchimento reduz o encolhimento da peça.

OPERAÇÃO DE MOLDAGEM

Procedimento de Desligamento e Inicialização

Se o equipamento de moldagem for desligado sem seguir os procedimentos de desligamento adequados, poderá ocorrer degradação da resina e corrosão severa do equipamento, caso este seja construído com materiais não resistentes à corrosão.

Quando for desejada a parada noturna sem limpeza, recomenda-se o seguinte procedimento de desligamento:

1. Reduza todos os controladores de temperatura para os seguintes níveis:

a) 310 °C para Everflon™ PFA ou FEP

b) 280 °C para Everflon™ ETFE

2. Quando todas as temperaturas tiverem sido reduzidas para os níveis indicados na Etapa 1, purgue a máquina até que esteja completamente seca, deixe o parafuso de injeção na posição avançada e, finalmente, desligue a fonte de alimentação.

O procedimento de reinicialização é o seguinte:

1. Começando pelos controladores de temperatura do bico, depois do adaptador, em seguida do cilindro traseiro, depois do cilindro frontal e, finalmente, do cilindro central, eleve sequencialmente todos os controladores de temperatura em cada zona para os seguintes níveis:

a) 310 °C para Everflon™ PFA ou FEP

b) 280 °C para Everflon™ ETFE

Pode ser necessário um período de aquecimento de 1 hora para derreter toda a resina e aquecer todos os componentes metálicos até essas temperaturas definidas.

2. Ligue a máquina lentamente após todas as temperaturas terem se estabilizado, ajustando os controladores de temperatura para os níveis de operação.

3. Inicie a produção quando as temperaturas de operação forem atingidas.

Procedimento de Limpeza

Os passos a seguir descrevem um procedimento de limpeza sugerido:

1. Mantendo as temperaturas de operação, comece a girar a rosca e continue girando até que a resina pare de fluir do bico.
 2. Reduza a temperatura do cilindro para os seguintes níveis:
 - a) 310 °C para Everflon™ PFA ou FEP
 - b) 280 °C para Everflon™ ETFE
 3. Desligue a rosca e remova o bico e o adaptador. Certifique-se de limpar o bico, enquanto ainda estiver quente, com um raspador de metal macio e uma tela de cobre. A queima em forno não é necessária e deve ser evitada.
- Nota: Neste ponto, um composto de purga de acrílico fundido moído ou polietileno pode ser usado ao moldar Everflon™ FEP ou ETFE.
4. Remova lentamente a rosca quente do cilindro, limpando-a com uma escova de arame.
 5. Limpe o interior do cilindro com uma tela de cobre enrolada em uma escova para tubos de caldeira para um encaixe perfeito; em seguida, limpe o cilindro com um pano que não solte fiapos. Ao operar em equipamentos construídos com metal resistente à corrosão, é permitido deixar uma purga (seja de material moído, acrílico fundido ou folha de polietileno) no equipamento durante a noite sem risco de danificar o metal.

Temperatura de Fusão (resina saindo do bico)

- Diminua a temperatura de fusão à medida que o tempo de retenção aumenta.
- O tamanho do canal de alimentação, da entrada e do orifício são fatores adicionais a serem considerados.

Perfis de Temperatura

- Ao operar com alta temperatura de fusão e um longo tempo de retenção (10 a 15 min), a zona traseira deve ser ajustada para uma temperatura mais baixa do que a zona frontal, a fim de minimizar a degradação da resina.
- Ao operar com tempos de retenção curtos, a temperatura das zonas frontal e traseira deve ser ajustada para o mesmo valor.
- A localização dos termopares do aquecedor, o tamanho da máquina, a velocidade e o tipo da rosca de injeção, o tamanho da injeção e o tempo de ciclo são fatores adicionais a serem considerados.
- Ocasionalmente, altas temperaturas de fusão resultam do trabalho mecânico da resina fundida. • Se a temperatura da zona traseira estiver muito alta, pode ocorrer a formação de pontes, resultando em alimentação irregular.
- Se a temperatura da zona traseira estiver muito baixa, as altas cargas de torque criadas pela resina parcialmente fundida podem causar o travamento da rosca, reduzindo assim a capacidade de plastificação do equipamento.

Velocidade de Injeção

- A velocidade de injeção permitida é determinada pelo menor canal pelo qual a resina fundida deve passar.
- Uma superfície áspera ou ondulada indica que foi utilizada uma velocidade de injeção inadequada. Se a aparência da superfície for áspera ou fosca, a velocidade de injeção estava muito alta; e, inversamente, se resultar em uma superfície ondulada, a velocidade de injeção estava muito baixa.
- O tamanho da injeção, a temperatura de fusão e a temperatura do molde são fatores adicionais a serem considerados.

Pressão de Injeção

- A pressão de injeção deve ser normalmente a mais baixa possível.
- Uma baixa pressão de injeção reduz as tensões residuais e melhora a estabilidade dimensional.
- Para reduzir marcas de afundamento ou melhorar as linhas de solda, a pressão de injeção deve ser aumentada.
- O projeto do equipamento e da peça também deve ser considerado.

Rotação da Rosca

- Geralmente, a rotação da rosca deve ser a mais lenta possível.
- Altas velocidades de rosca, combinadas com a contrapressão adequada, são usadas ocasionalmente para produzir altas temperaturas de fusão necessárias para a moldagem de peças longas e finas.

Temperatura do Molde

- Moldes extremamente quentes normalmente não devem ser usados para seções de paredes espessas.
- Quando o percurso do fluxo de resina é longo em relação à espessura da peça, temperaturas do molde mais altas que o normal são necessárias.
- O aumento da temperatura do molde reduz a probabilidade de delaminação.
- Ao ajustar a temperatura do molde, devem ser considerados parâmetros inter-relacionados, como geometria da peça, acabamento superficial, queda de pressão, efeito no tempo de ciclo, tensões, ejeção da peça e contração.

Contrapressão

- A contrapressão deve ser normalmente mantida a mais baixa possível. • No entanto, aumentar a contrapressão pode, por vezes, ser uma técnica eficaz para aumentar a temperatura do material.

Ciclo Geral

O tempo total do ciclo é influenciado por uma série de variáveis de fabricação inter-relacionadas, como temperaturas e pressões do processo, geometria da peça, tolerâncias, empenamento e ejeção. O tempo de ciclo é geralmente estimado com base em 30 a 40 segundos por 3,2 mm de espessura. Com exceção de seções finas, a maior parte do ciclo é frequentemente dedicada ao movimento do pistão.

A compactação da resina, que envolve deixar o pistão na posição avançada sob pressão, deve ser minimizada. Normalmente, a compactação é usada apenas na moldagem de seções espessas para reduzir marcas de afundamento ou eliminar vazios. A compactação excessiva geralmente resulta em delaminação da peça para Everflon™ FEP e PFA, mas geralmente não para Everflon™ ETFE. O uso de um cabeçote de espalhamento reduz a possibilidade de compactação excessiva.

Condições de Moldagem Sugeridas para Fluoropolímeros Everflon™

Property	Unit	FEP 4610	PFA 410	ETFE 4010
Cilindro Traseiro	°C	315–330	315–330	270–300
Cilindro Central	°C	330–345	330–345	270–320
Cilindro Dianteiro	°C	371	371	270–320
Bico	°C	371	371	345
Temperatura do Molde	°C	>93	149–260	190
Temperatura do Material	°C	343–382	343–399	300–330
Velocidade de Injeção Lenta	-°C-	Slow	Slow	Moderately Fast
Pressão de Injeção	Mpa	21–55	21–55	21–100

DICAS

Pigmentação

As resinas de fluoropolímero Everflon™ podem ser pigmentadas com concentrado de cor Everflon+™, que é termicamente estável nas temperaturas de moldagem das resinas; pigmentos inorgânicos são a melhor escolha.

O método mais simples para colorir a resina é misturar a resina sem pigmento com concentrados de cor, embora os pigmentos também possam ser misturados a seco seguindo o procedimento abaixo:

1. Seque o pigmento desejado durante a noite a 150 °C em uma estufa a vácuo ou em uma estufa de ar sem circulação para remover gases e umidade absorvidos.
2. Pese o pigmento e, se desejar maior opacidade, adicione e misture as quantidades apropriadas de dióxido de titânio ao pigmento de cor.
3. Coloque os grânulos de resina em um recipiente limpo, como a caixa de transporte original, e peneire o pigmento através de uma peneira de 100 mesh diretamente sobre os grânulos.
4. Misture a seco a cor e os grânulos rolando ou girando a mistura por pelo menos 15 minutos.
5. Use os grânulos de resina pigmentada em até 30 minutos ou armazene-os em um recipiente hermético para evitar a absorção de umidade.

Moldagem de Seções Finas

Geralmente, é difícil moldar por injeção seções muito finas com a maioria das resinas termoplásticas, principalmente quando se trata de uma área de superfície relativamente grande. Com as resinas de fluoropolímero Everflon™, qualquer espessura inferior a 2,5 mm pode ser considerada uma seção fina. Ao processar seções finas, uma velocidade de injeção mais rápida deve ser usada, pois uma injeção completa é de fundamental importância. No entanto, existe o problema de obter simultaneamente uma injeção completa e uma peça livre de delaminação.

A última propriedade do produto geralmente só pode ser obtida com uma velocidade de pistão lenta, uma condição operacional que normalmente produz um congelamento da resina no ponto de injeção ou na cavidade para uma seção de parede fina antes que uma injeção completa possa ser obtida.

Portanto, uma alta temperatura do molde na faixa de 204 °C é necessária para minimizar a tendência à delaminação. Não se deve usar compactação, ou seja, o pistão deve ser retraído assim que o molde estiver cheio. A delaminação em peças de Everflon™ FEP e PFA pode se tornar aparente em uma seção que parece e se sente lisa quando submetida a envelhecimento térmico ou flexão repetida. Se uma peça deve manter uma superfície lisa e de boa qualidade após ser flexionada, ela deve ser espessa o suficiente para permitir uma velocidade de pistão lenta.

A delaminação não é uma característica do Everflon™ ETFE e as precauções necessárias para evitá-la com resinas FEP e PFA não são necessárias ao moldar ETFE.



Everflon Academic Center

Tel: +86-185-7168-9228

info@everflon.com

www.everflon.com

Para mais informações sobre nossa empresa, produtos e serviços, visite nosso site em www.everflon.com ou www.everflonultra.com