

PTFE

Micropós
Manual



EVERFLON ACADEMIC

Introdução

O que é o lubrificante de fluoropolímero Everflon™

Everflon™ é o nome comercial do C&F Group. Pós lubrificantes de politetrafluoroetileno (PTFE) e etileno propileno fluorado (FEP) desenvolvidos para uso como aditivos para uma ampla variedade de meios, como termoplásticos, elastômeros, óleos, graxas, tintas e sistemas de revestimento.

Esses pós brancos, inertes, limpos e finamente divididos conferem as propriedades de alto desempenho do PTFE ao material hospedeiro, resultando em melhor lubrificação da superfície e desgaste reduzido em uma ampla faixa de temperatura.

Todos os pós lubrificantes Everflon™ são fabricados a partir de fontes de matéria-prima de PTFE ou FEP virgens em vez de reprocessadas para garantir alto desempenho e qualidade consistentes.

Os pós lubrificantes Everflon™ são virtualmente imunes a ataques químicos, não absorvem água, têm uma ampla faixa de temperatura de trabalho (-190 °C a +260 °C para PTFE e -100 °C a +200 °C para FEP) e têm excelentes características de intemperismo e envelhecimento. Eles também possuem coeficientes de atrito muito baixos, normalmente 0,01 para pós lubrificantes de PTFE (0,3 para FEP), permitindo excelentes propriedades antiaderentes e deslizantes.

COMO FUNCIONAM OS PÓS LUBRIFICANTES Everflon™

Os pós lubrificantes Everflon™ são materiais macios de baixo peso molecular que se espalham para formar películas lubrificantes secas sob leve pressão de contato. Quando essa pressão de contato continua entre duas superfícies de contato, qualquer uma das quais contém um pó Everflon™, ocorre uma transferência do lubrificante de fluoropolímero para a superfície oposta. Isso resulta na formação de uma película lubrificante microscopicamente fina, permitindo excelentes propriedades antifricção.

Micropós PTFE Everflon™ disponíveis comercialmente

Everflon™ PTFE Micropó Grau

MV1

Everflon™ MV1 é um pó lubrificante de PTFE finamente dividido com boas propriedades de fluxo, mas uma distribuição de tamanho de partícula muito mais fina em comparação com MV3.

O tamanho médio de partícula é de 3 a 6 microns, dependendo dos métodos de teste usados. Ele se dispersa facilmente em líquidos em misturadores de alto e baixo cisalhamento. As dispersões resultantes têm viscosidade relativamente baixa em comparação com aquelas produzidas a partir de outros pós lubrificantes de PTFE. Eles são particularmente adequados para uso com óleos lubrificantes de baixa viscosidade e acabamentos industriais.

MV3

Everflon™ MV3 é um pó de PTFE friável que pode ser quebrado em partículas submicrométricas por mistura de alto cisalhamento em meio líquido. A extensão da redução no tamanho das partículas depende em grande parte do grau de cisalhamento.

Por exemplo, misturar Everflon™ MV3 com um óleo lubrificante de viscosidade média e, subsequentemente, passar a mistura duas vezes por um moinho de rolo triplo fornece uma faixa de tamanho de partícula submicrométrica com muitas partículas medindo 0,3 micron. Everflon™ MV-3 é particularmente adequado para adição a tintas para revestimentos de latas, bem como óleos, graxas e elastômeros.

MV9

Everflon™ MV9 é um pó de PTFE finamente dividido com um tamanho médio de partícula tipicamente na região de 9-12 microns (dependendo do método de teste usado). Ele tem a menor área de superfície e porosidade de toda a linha Everflon™ de pós lubrificantes e é particularmente adequado para uso em tintas de impressão e acabamentos industriais.

MVP

Everflon™ MVP é um pó de PTFE finamente dividido que tem um tamanho médio de partícula ligeiramente mais grosso, tipicamente 17 microns. Ele também tem uma estrutura menos compacta e mais porosa do que o MV9. A ausência de aditivos de processamento o torna particularmente adequado para incorporação em termoplásticos.

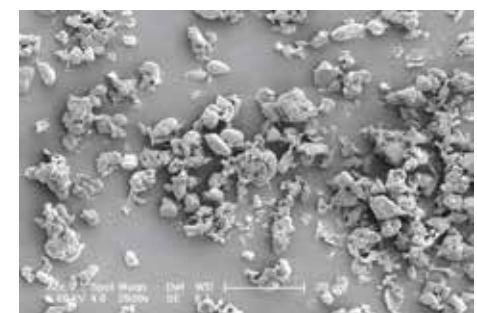
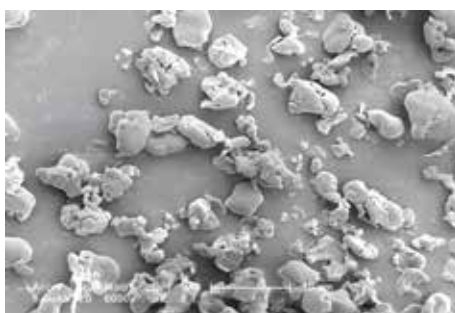
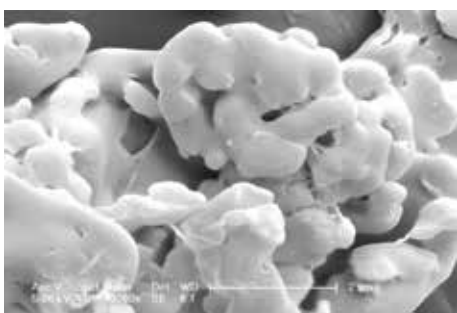
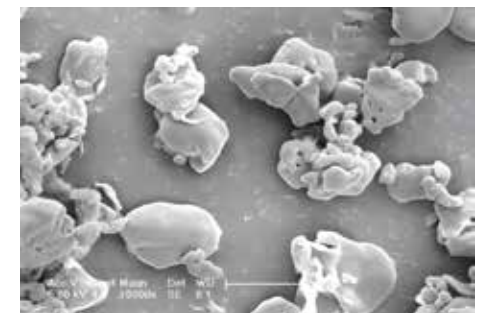
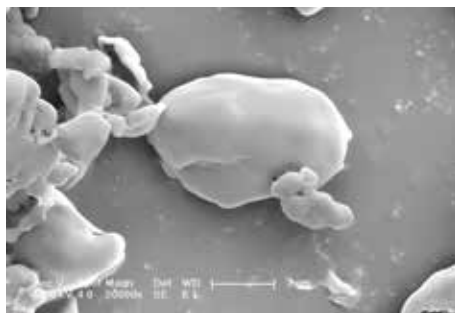
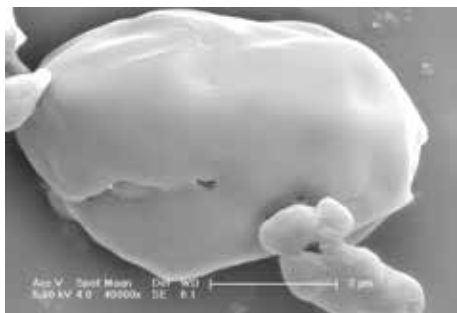
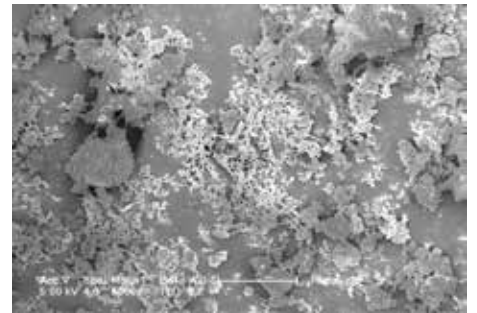
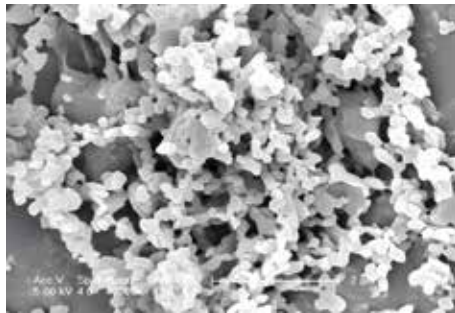
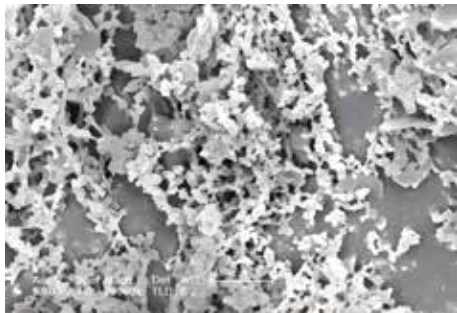
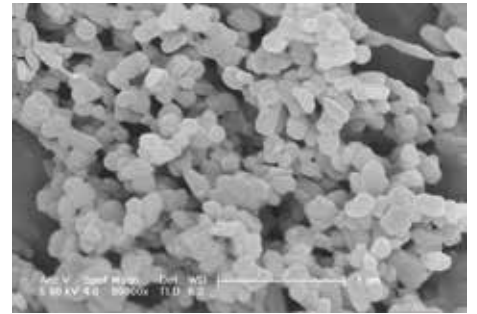
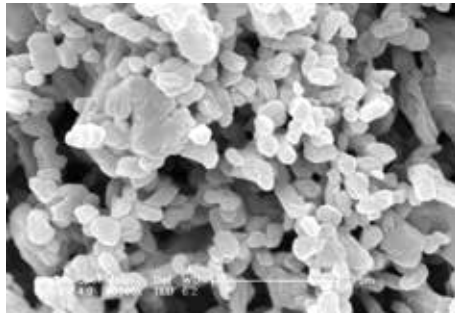
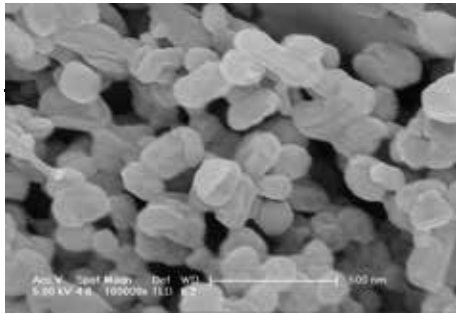
MVS

Everflon™ MVS é um pó lubrificante de PTFE finamente dividido, fabricado a partir de uma matéria-prima especial para garantir a máxima consistência do produto e adequação para aplicações de revestimento de superfície mais exigentes. Ele tem um tamanho médio de partícula de 3 a 6 microns (dependendo do método de teste usado), que é semelhante ao MV3, mas possui uma distribuição de tamanho de partícula mais estreita.

DADOS DE PROPRIEDADE DO LUBRIFICANTE EM PÓ Everflon™

PROPERTY	UNITS	MV1	MV3	MV9	MVS	MVP
DENSIDADE MAIOR	g/l	450	480	530	560	400
DENSIDADE RELATIVA	-	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
TAMANHO DAS PARTÍCULAS (MALVERN LASER DIFFRACTION)	Microns : AVE	1~2	3~5	9~12	3	17
ÁREA DE SUPERFÍCIE (ABSORÇÃO DE CRYPTON)	m ² /g	0.8	1.5~3	5~10	1.5~3	2.3
TEMPERATURA DE PICO DE FUSÃO (D.S.C.)	°C	328	335	335	335	335
FAIXA DE TEMPERATURA DE SERVIÇO	°C	- 190 + 260	- 190 + 260	- 190 + 260	- 190 + 260	- 190 + 260
CONFORMIDADE COM A FDA	-	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Micrografias eletrônicas de varredura de alta resolução



Na maioria das aplicações, o desempenho de composições contendo lubrificantes PTFE Everflon™ será limitado pelas propriedades do material base. A inércia química do PTFE impede qualquer reação entre o pó lubrificante PTFE Everflon™ e o outro constituinte, e garante que ele dure mais que o material base em ambientes corrosivos. Sua ampla faixa de temperatura de serviço garante que ele sobreviverá às temperaturas encontradas pela maioria dos materiais nos quais pode ser incorporado.

A seguir, estão algumas aplicações para pós lubrificantes PTFE Everflon™ com os graus recomendados e dados de processamento para cada uso final.



TINTAS DE IMPRESSÃO

Vantagens de usar o aditivo PTFE Everflon™

O micropó Everflon™ PTFE tem as seguintes vantagens em comparação com agentes antirrisco convencionais na preparação de tintas de impressão offset, termofixa, rotogravura e flexografia:

A resistência aprimorada ao atrito e aos riscos preserva o acabamento atraente do papel impresso até seu destino final.

A redução de bloqueio e compensação pode eliminar desperdícios dispendiosos, melhorando assim a eficiência e diminuindo as taxas de rejeição, especialmente com papel em bobinas em máquinas de impressão de alta velocidade.

A fácil dispersão em temperatura ambiente pode tornar o processamento mais barato e eficiente.

A redução do atrito permite que o material impresso deslize e empilhe facilmente.

A inércia química permite que esses pós sejam usados em qualquer formulação sem risco de reação química ou ataque de solvente.

Controle de estoque simplificado (porque um micropó Everflon™ PTFE pode substituir uma ampla gama de ceras naturais e sintéticas).

Excelente resistência à temperatura permite que os pós sejam usados em temperaturas de até 260 °C. Quando usados em tintas termofixas, eles permanecem dispersos na tinta durante a exposição no forno de secagem, permitindo rápida liberação de solvente e dando excelente brilho à impressão. O micropó PTFE Everflon™ permite, portanto, que velocidades de impressão mais rápidas sejam alcançadas.



Em aplicações de tinta de rotogravura, há uma necessidade de um pó lubrificante de PTFE Everflon™ de tamanho de partícula pequeno, pois o PTFE pode ter uma tendência a se depositar na célula da placa de rotogravura, deslocando a tinta e resultando em uma falha visual na imagem impressa.

A maioria das células de impressão de tinta de rotogravura tem tipicamente de 5 a 35 microns de profundidade por 100 a 150 microns de largura; a partícula de PTFE deve ser pequena e, portanto, a luz deve entrar e sair da célula sem causar bloqueio.

Um pó lubrificante de PTFE Everflon™ de tamanho de partícula pequeno também é necessário para impressão offset, onde uma placa de alumínio é revestida com uma fina película de emulsão fotográfica.

O tamanho típico de partícula das tintas é de 5 a 7 microns. O tamanho ideal do lubrificante de PTFE Everflon™ deve ser menor que 5 microns para evitar abrasão do revestimento de emulsão na placa.

Os pós lubrificantes PTFE Everflon™ podem ser usados em tintas "pastas" para decoração de metal e aplicações de impressão em papel de alta qualidade e também tintas "líquidas" para áreas menos exigentes, como embalagens de papelão e jornais. As tintas em pasta tendem a ser à base de solvente, enquanto as tintas líquidas são mais comumente à base de água.

Os pós lubrificantes PTFE Everflon™ também podem ser usados em combinação com ceras de polietileno ou polipropileno.



Everflon™ MV3I tem um tamanho de partícula muito fino e é um pó lubrificante muito robusto e versátil.

Ele foi desenvolvido para dispersar facilmente em tintas usando misturadores de alto ou baixo cisalhamento, sem uma alteração no tamanho de partícula dos pós e com modificação mínima da viscosidade da tinta. A adição de Everflon™ MV3I a uma tinta garante a retenção máxima do brilho e a redução máxima no coeficiente de atrito. A dispersão é facilmente obtida em um misturador de pás. A moagem de rolo triplo com um nip apertado não é aconselhável, pois isso pode deformar as partículas, mas a desaeração da tinta em um moinho de rolo triplo é satisfatória, desde que os rolos sejam ajustados razoavelmente soltos. A proporção de Everflon™ MV3I necessária é de 1 a 3% em peso dos constituintes não voláteis da tinta.





REVESTIMENTOS PARA DECORAÇÃO EM METAIS

Vantagens de usar o aditivo PTFE Everflon™

Os pós de PTFE Everflon™ são aditivos ideais para uso com revestimentos de decoração de metal, frequentemente chamados de "revestimentos de lata". As latas em si podem ser produzidas de várias maneiras diferentes, por exemplo:

Os pós de PTFE Everflon™ são usados principalmente no revestimento externo da lata para dar propriedades de resistência ao atrito e à fricção aprimoradas ao revestimento para facilitar o deslizamento e o movimento das latas na linha de produção. O PTFE Everflon™ também atua como um auxiliar de processamento durante as operações de trefilação e formação de gargalo da produção de latas.

Os pós de PTFE Everflon™ são preferidos para revestimentos de latas em vez de outros materiais (como misturas de polietileno), pois podem suportar temperaturas de estufa (secagem) relativamente altas de até 250 °C sem problemas de "queima".

As resinas de base usadas para revestimentos são tipicamente epóxi/fenólicas contendo entre 0,5 a 2% de pó de PTFE Everflon™. As composições típicas de masterbatch podem ser misturadas usando equipamentos de mistura de alto cisalhamento, como moinhos de rolo triplo ou moinhos de mídia agitada (por exemplo, moinhos de esferas, moinhos de areia e moinhos Attritor). As espessuras do revestimento são tipicamente de 6 a 10 microns, então a necessidade de um pó lubrificante Everflon™ PTFE que pode ser quebrado em um tamanho de partícula fina é primordial.

O Everflon™ PTFE tem baixas energias de superfície, o que os torna difíceis de molhar em qualquer coisa, exceto certos sistemas de solventes ou surfactantes. No entanto, esse recurso pode ser usado com vantagem em revestimentos de latas, pois a remoção do solvente durante a secagem do revestimento permite que o pó Everflon™ não seja molhado e, portanto, migre para a superfície, resultando em um revestimento rico em lubrificante.



Everflon™ MV3C é um pó de PTFE friável que pode ser quebrado em um tamanho de partícula muito fino pela aplicação de alto cisalhamento durante a mistura em meio líquido. A extensão da redução do tamanho de partícula depende amplamente do grau de cisalhamento, mas dispersões de partículas submicrométricas (0,3 µm) são possíveis. A capacidade de atingir esse tamanho de partícula fino reduz a sedimentação de PTFE na formulação e minimiza o acúmulo de material na manta de transferência usada na aplicação de revestimentos de latas externas. Os pós de PTFE Everflon™ são normalmente adicionados entre 0,5 a 2%, em peso, do conteúdo não volátil do revestimento.





REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS INDUSTRIAIS

Vantagens de usar o aditivo PTFE Everflon™

Os pós de PTFE Everflon™ podem ser adicionados a muitos acabamentos industriais para melhorar a lubrificação da superfície, reduzir o bloqueio e promover a resistência ao desgaste. Eles podem ser usados para fornecer excelentes superfícies antiaderentes em produtos de cerâmica oca, como assadeiras e utensílios de cozinha, para melhor resistência à abrasão, propriedades antifricção e boa resistência à corrosão.

A maioria dos produtos de cerâmica oca é feita de tiras revestidas de aço ou alumínio que foram tratadas com um revestimento lubrificante de PTFE Everflon™ antes da fabricação do produto acabado.

A inclusão de pós de PTFE Everflon™ não apenas melhora as propriedades antiaderentes no componente fabricado, mas também atua como um auxiliar de processamento durante os processos reais de fabricação de desenho, estampagem, dobra e corte.



O Everflon™ PTFE MV3C pode ser facilmente disperso usando misturadores de alto ou baixo cisalhamento com alteração mínima no tamanho de partícula do pó ou na viscosidade da formulação. Isso é particularmente importante se a resina de revestimento formulada for aplicada por equipamento de pulverização automático.

Para pulverizações em aerossol, o MV3C é a escolha preferida devido à sua facilidade de dispersão e efeito mínimo na modificação da viscosidade da formulação resultante.

Algumas formulações de pulverização podem usar solventes e lacas acrílicas de secagem ao ar podem produzir um revestimento de filme seco e duro. Este agente de "ligação" formador de filme ajuda a reter as partículas finas de Everflon™ no substrato. Se um agente formador de filme fosse usado, ele seria adicionado em aproximadamente 1% em peso e a fase de solvente reduzida a 24%.

Para revestimentos industriais que exigem excelente acabamento de superfície, o Everflon™ MV3C seria o grau recomendado.

Os revestimentos de resina líquida se beneficiam mais da adição de Everflon™ MV3C, que garante bom brilho e dureza da superfície, ao mesmo tempo em que proporciona a redução máxima no coeficiente de atrito.





TINTAS

Vantagens de usar o aditivo PTFE Everflon™



Os pós de PTFE Everflon™ podem ser adicionados a uma série de formulações de tintas decorativas, de alvenaria, aeronáuticas e marítimas para melhorar a dureza, tenacidade, resistência a arranhões, desgaste e abrasão, repelência à água, facilidade de limpeza e propriedades antiincrustantes. Os pós de PTFE Everflon™ também podem reduzir a inflamabilidade e ajudar a evitar gotejamento em situações de risco de incêndio e auxiliam nas propriedades de espalhamento em tintas industriais.

À medida que mais fabricantes de tintas desenvolvem formulações à base de água em vez de solventes, o uso de pós de PTFE Everflon™ aumenta a capacidade das tintas de suportar maior resistência à abrasão e ao desgaste, conforme medido por meio de um teste combinado de indentação de esfera e resistência a arranhões.

Tintas de base fosca, que são tradicionalmente mais difíceis de limpar, também se beneficiam da adição de pós de PTFE Everflon™. Revestimentos brilhantes também ganham com a adição de pós de PTFE Everflon™, mas um pequeno tamanho de partícula é importante para garantir que nenhuma imperfeição no resultado do acabamento da superfície lisa.

Os pós de PTFE Everflon™ usados em revestimentos marítimos fornecem excelentes propriedades antiincrustantes, de crescimento marinho e de lubrificação devido à natureza "antiaderente" do PTFE. Isso resulta em melhor acabamento de superfície em cascos de barcos, permitindo maiores velocidades de superfície e eficiência de combustível. Devido à inércia e baixa toxicidade dos lubrificantes, essas vantagens são alcançadas com efeitos ecológicos e ambientais mínimos.

Os pós lubrificantes PTFE Everflon™ podem ser usados em formulações de tintas de aeronaves onde um acabamento resistente à abrasão aplicado à fuselagem inferior e à parte inferior das asas fornece proteção contra cascalho e pedras em pistas não pavimentadas. Além disso, os pós PTFE Everflon™ são usados em tintas usadas para tratar o interior dos porões de aeronaves para evitar corrosão por condensação ou fluido hidráulico, e em superfícies deslizantes, como ripas de asas, onde é necessária boa resistência ao desgaste.

Os pós PTFE Everflon™ também têm sido usados em aplicações de tintas industriais onde o PTFE fornece um revestimento fino para funil, silo e revestimento geral de embarcações, a fim de fornecer uma superfície antiaderente, evitando "aglomerado" e acúmulo de produto. O teor típico de lubrificante em pó PTFE Everflon™ é de 20% em peso.

Everflon™ PTFE MV3C pode ser adicionado em até 15% em peso a formulações de tintas para aeronaves e marinhas. A dispersão adequada do PTFE pode ser obtida usando misturadores de pás de baixo cisalhamento.





TERMOPLÁSTICOS

Vantagens de usar o aditivo PTFE Everflon™

Os micropós de PTFE Everflon™ pré-dispersos em uma resina de base termoplástica melhoram muito as características de desgaste da superfície do composto. O peso molecular e o tamanho das partículas do lubrificante de PTFE Everflon™ usado podem ser personalizados para produzir melhorias ideais para o sistema de resina selecionado em desgaste, fricção e classificação PV (pressão-velocidade).

Durante o período inicial de "amaciamento" ou "amaciamento" do componente plástico, as partículas de PTFE Everflon™ embutidas na matriz termoplástica cisalham para formar uma película de alta lubrificação sobre a superfície de contato. O PTFE Everflon™ serve para amortecer asperezas de choque e subsequente falha por fadiga.

Para cada família de materiais de rolamento, há uma proporção ideal de polímero para teor de PTFE Everflon™. A taxa de desgaste pode ser melhorada modificando o nível (p/p) de PTFE em um composto, normalmente de 15 a 20%.

A adição de Everflon™ PTFE além do ponto ideal resultará em maior desgaste, mas o coeficiente de atrito continuará a mostrar melhora. Esta carga crítica é baseada na capacidade de dispersar uniformemente o Everflon™ PTFE por toda a matriz de resina.

Embora a carga ideal varie ligeiramente com cada sistema de resina, ela se aproxima de 20% em peso para polímeros cristalinos e 15% em peso para resinas amorfas e elastoméricas. A otimização é vista claramente observando os valores de desgaste e atrito para as várias famílias de resinas mostradas na Tabela.



Polymer	% of PTFE (w/w)	Coefficient of Friction (against Steel)	Wear Factor, K 10E-10 in ³ min/ft/lb/hr
Polyacetal	0	0.21	65
	5	0.18	40
	10	0.17	30
	15	0.16	20
	20	0.12	13
Polystyrene	0	0.32	3000
	15	0.14	175
Polycarbonate	0	0.38	2500
	5	0.20	125
	10	0.17	85
	15	0.15	75
	20	0.14	70
Nylon 6	0	0.26	200
	15	0.20	30
	20	0.19	15
Nylon 6/6	0	0.28	200
	5	0.20	80
	20	0.18	12

Comparadas com as classes de PTFE preenchidas e não preenchidas, as resinas termoplásticas preenchidas Everflon™ MVP oferecem maior dureza, resistência à tração, facilidade de processamento, ausência de fluência e menor custo.

Para muitas aplicações que exigem baixo atrito e boas propriedades de desgaste, as classes de PTFE convencionais não podem ser usadas por motivos econômicos - ou a matéria-prima é muito cara ou as técnicas de fabricação desperdiçam muito tempo de material.



Os plásticos preenchidos com Everflon™ MVP podem ser processados por técnicas de fabricação ortodoxas e o custo pode ser controlado monitorando a proporção de Everflon™ MVP para fornecer a combinação ideal de custo e desempenho.

Além de melhorar as propriedades de atrito e desgaste dos termoplásticos, o Everflon™ MVP também pode ter efeitos úteis em polímeros fundidos. Foi observado que ele melhora o fluxo de policarbonatos e nylon com enchimento de vidro, permitindo assim que cavidades complexas sejam preenchidas mais facilmente.

Ele também aumenta a taxa de dilatação (conforme medido em graus de polietileno), indicando que aumenta a elasticidade do fundido.

Esta conclusão é apoiada pela ocorrência de menos vazios e marcas de afundamento em moldagens e extrusões de seção espessa e pelo fato de que a contração do molde é reduzida.

Reduções significativas no atrito podem ser alcançadas com apenas 2% de Everflon™ MVP (p/p), permitindo seu uso puramente como um agente de processamento em aplicações como preparações de masterbatch.

Usados nesses níveis baixos, os pós Everflon™ MVP fornecem liberação de molde aprimorada, lubrificação interna, maiores taxas de processamento e ciclos de moldagem mais curtos.

Eles também reduzem o calor adiabático que causa cura não intencional e descontrolada em compostos termofixos e permitem maiores taxas de extrusão em termoplásticos.

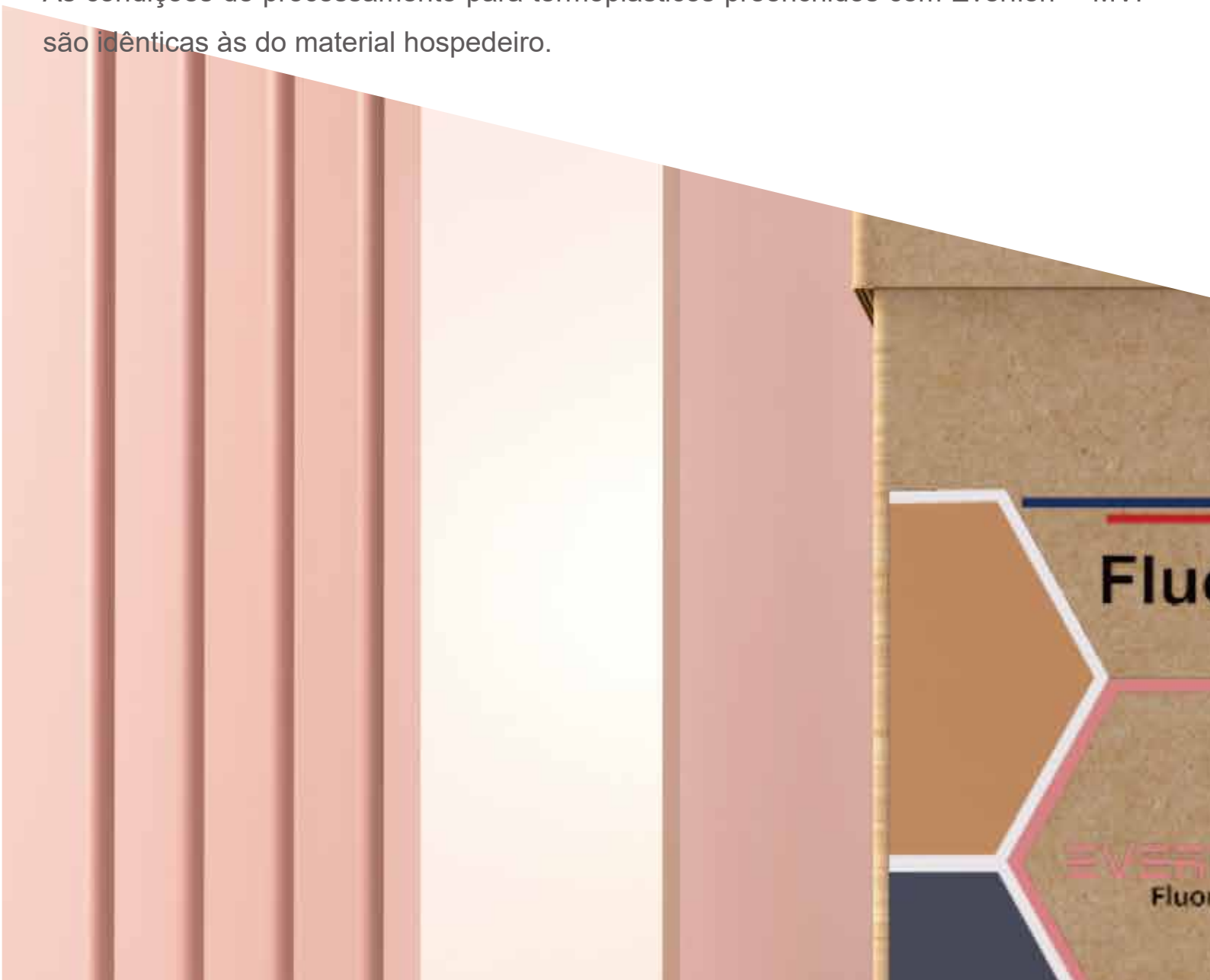
No entanto, para valores de PV ideais e resistência ao desgaste, 10% a 20% (p/p) de MVP devem ser usados no produto acabado. Termoplásticos preenchidos com PTFE são recomendados para aplicações que exigem baixas perdas por atrito, liberdade de "stick-slip" e máxima resistência ao desgaste.

Em geral, o Everflon™ MVP deve ser misturado pelas mesmas técnicas usadas para misturar pigmentos ou masterbatches.

O Everflon™ MVP pode ser misturado por tambor com termoplásticos em pó para gerar misturas secas que podem ser extrudadas ou moldadas. Para garantir uma dispersão aceitável do PTFE, o tamanho das partículas do pó termoplástico não deve exceder 150 microns.

Também é possível obter uma boa dispersão misturando o Everflon™ MVP com termoplásticos em grânulos, usando misturadores de alto cisalhamento. Esses misturadores também podem ser usados para preparar um masterbatch contendo cerca de 40% de Everflon™ MVP que pode ser misturado com a maior parte do termoplástico, ainda em forma granular, para produzir uma composição do teor de PTFE necessário.

As condições de processamento para termoplásticos preenchidos com Everflon™ MVP são idênticas às do material hospedeiro.





RESINAS TERMOFIXAS

Vantagens de usar o aditivo PTFE Everflon™

Everflon™ PTFE micro powders can be dry mixed with thermosetting moulding powders using similar processing techniques as for thermoplastics. Ideally Everflon™ MVP should be incorporated during the manufacture of the resin but dry mixing before moulding also gives good results. In the case of thermosetting laminating resins (eg, for the production of phenolic/cotton laminates), the lubricant powder should be mixed with the liquid resin by gentle stirring.

Good dispersion should be achieved without the need for vigorous mixing. Any tendency for the Everflon™ MVP to settle to the bottom during the course of a long production run can be overcome by using a stirred tank. Everflon™ MVP PTFE micro powders may be added at typical levels of between 10 to 15% by weight.

Everflon™ MVP filled thermosets are recommended for applications which require low friction losses, freedom from 'stick-slip' and maximum wear resistance, such as slides, gears, cams, bushes, components for instruments and low-power motors, and liners for control cables. They are particularly suitable for sliding contact applications in domestic appliances and automobiles.

Propolymer Additive

PTFE

MVP

14~17um

PTFE
polymers



ELASTÔMEROS

Vantagens de usar o aditivo PTFE Everflon™

Em muitas aplicações elastoméricas, vários lubrificantes foram adicionados às formulações para melhorar o coeficiente de atrito. Ceras, estearatos, sabões, plastificantes e óleos foram considerados úteis sob certas condições limitadas, mas esses materiais são normalmente extraídos por óleos lubrificantes, fluidos hidráulicos e soluções aquosas. Lubrificantes sólidos como grafite e dissulfeto de molibdênio também foram usados, mas as grandes quantidades necessárias para fornecer boas propriedades lubrificantes podem ter um efeito prejudicial na resistência e na resistência ao desgaste.

Para a maioria das aplicações mecânicas, as excelentes qualidades lubrificantes dos micropós de PTFE Everflon™, quando acoplados às várias matrizes elastoméricas, oferecem melhores propriedades de desgaste e atrito.

A adição de micropós de PTFE Everflon™ a borrachas naturais e elastômeros sintéticos durante o processamento confere à moldagem final muitas das características de deslizamento de superfície do PTFE, como:-

1. Liberação de molde aprimorada
2. Coeficientes estáticos e dinâmicos mais baixos de atrito de superfície
3. Maior resistência à abrasão
4. Eliminação de stick slip
5. Melhor resistência ao rasgo



O pó micrométrico de PTFE Everflon™ em borrachas é usado onde liberação melhorada ou desgaste reduzido são necessários. Em geral, a melhoria nas propriedades da superfície é mais acentuada com borrachas duras, ou seja, aquelas com dureza Shore A maior que 60. Nas indústrias automotiva e de bens de consumo duráveis, o uso de borracha nitrílica preenchida com Everflon™ para vedações dinâmicas eliminou o efeito stick-slip, melhorou a resistência ao desgaste e reduziu o ruído.

A borracha nitrílica preenchida com pó micrométrico de PTFE Everflon™ também pode ser usada para substituir a borracha de silicone em rolos de laminação usados com adesivos devido às liberações melhoradas e melhor resistência ao rasgo a um custo menor. Melhorias semelhantes nas propriedades foram experimentadas com borracha de estireno butadieno, borrachas de silicone e nitrila, poliuretano e fluoroelastômeros misturados com micropós de PTFE Everflon™.

Os micropós de PTFE Everflon™ podem ser usados em aplicações elastoméricas típicas, como anéis "O", mangueiras, correias de ventilador e juntas. Os micropós de PTFE Everflon™ também podem ser adicionados em quantidades menores (normalmente de 2 a 5%) às borrachas para fornecer uma superfície de baixo atrito para vedações de janelas e portas na indústria automotiva.



Os micropós de PTFE Everflon™ podem ser misturados em composições de borracha por mistura a seco com os enchimentos e, subsequentemente, compostos da maneira normal. Quando esse composto é moldado, o componente acabado pode ser facilmente removido do molde devido às propriedades de liberação aprimoradas. Isso pode levar a uma redução nas taxas de rejeição, principalmente em moldagens complexas.

Durante o processamento, uma fina película de borracha pode se formar sobre o pó Everflon™ na superfície da moldagem e pode ser necessário lixar ou usinar levemente a superfície antes que a melhoria ideal nas características de "deslizamento" possa ser alcançada.

Os micropós de PTFE Everflon™ são inertes a todos os produtos químicos usados durante o processamento e não interagem nem absorvem nenhum dos ingredientes da formulação.

O Everflon™ MV3E pode ser adicionado em uma concentração de 15-25% em peso do elastômero para reduzir o atrito da superfície e a taxa de desgaste, e para eliminar o "stick-slip". A adição de porcentagem menor fornecerá a maioria das vantagens listadas, mas as porcentagens maiores são necessárias para dar propriedades de liberação aprimoradas.

Os micropós de PTFE Everflon™ devem ser misturados completamente com os enchimentos antes de serem misturados com o elastômero. A composição de borracha resultante pode então ser processada em condições normais. Nesses níveis de adição, há alguma redução nas propriedades mecânicas da borracha moldada, pois o PTFE atua como um enchimento inerte e não tem propriedades de reforço.

Por esse motivo, o MV3E, com seu menor tamanho de partícula mediana e sua capacidade de ser reduzido em tamanho de partícula para apenas 0,3 micrón por mistura de alto cisalhamento, é o grau preferido.

Resultados satisfatórios foram obtidos com, por exemplo, borrachas



ÓLEOS, GRAXAS E PASTAS DE SELAGEM

Vantagens de usar o aditivo PTFE Everflon™

Há várias aplicações onde extremos de pressão, temperatura e ambiente são experimentados, onde os pós lubrificantes Everflon™ podem ser usados para melhor lubrificação.

Everflon™ MV1 excelentes aditivos lubrificantes para óleos e graxas especializados projetados para condições onde aditivos convencionais como grafite e dissulfeto de molibdênio são inadequados. O desempenho lubrificante desses aditivos sob várias condições é resumido na Tabela.

Os pós lubrificantes PTFE Everflon™ oferecem limpeza, um fator importante em graxas destinadas a máquinas nas indústrias alimentícia, de confeitaria, farmacêutica e de laticínios. Também importante para muitas aplicações de engenharia é a liberdade do movimento "stick-slip" do qual é obtido como resultado dos coeficientes iguais de atrito estático e dinâmico do PTFE.

Graxas que incorporam pós lubrificantes Everflon™ PTFE são particularmente adequadas para aplicações que exigem torques de partida baixos e onde uma ação de deslizamento suave e regular é essencial, por exemplo, equipamentos miniaturizados e outros mecanismos acionados por motores de baixa potência.



RESUMO DO DESEMPENHO LUBRIFICANTE DE GRAFITE, DISSULFIDE DE MOLIBDÊNIO E PTFE SOB VÁRIAS CONDIÇÕES

Condição	Graphite	MoS ₂	PTFE
Oxigênio seco	Poor	Moderate	Good
Nitrogênio seco	Very Poor	Good	Good
Ar úmido	Good	Poor	Good
Temperaturas criogênicas	Poor	Poor	Good
Altas temperaturas > 300°C	Good	Good	Poor
Vácuo	Poor	Poor	Good
Radiação	Poor	Good	Poor
Carga muito alta, alta velocidade	Good	Good	Poor
Baixa carga, alta velocidade	Good	Good	Moderate
Baixa carga, baixa velocidade	Good	Good	Good
Alta carga, baixa velocidade	Moderate	Moderate	Good
Ambiente corrosivo	Good	Poor	Good

Além disso, demandas ambientais extremas sobre graxas, como aquelas experimentadas na indústria aeroespacial, onde amplas faixas de temperatura, condições de alto vácuo em altas velocidades e cargas pesadas, podem ser acomodadas pela inclusão de micropós de PTFE Everflon™.

A baixa energia de superfície dos micropós de PTFE Everflon™ significa que pouca energia de cisalhamento é necessária para formar uma película macia e contínua de lubrificante.

Propriedades antiaderentes são outra vantagem; a tensão superficial crítica de fluoropolímeros está abaixo da tensão superficial da maioria dos líquidos. Uma consequência incomum disso é que a maioria das graxas lubrificantes nas quais os micropós de PTFE Everflon™ são incorporados excluem a água dos limites da interface e, portanto, reduzem a corrosão hidrolítica.



O uso de óleos de éter perfluoroalquílico e polissiloxano trifluoropropilmetil espessados por PTFE e FEP mostrou que as graxas mais estáveis são aquelas produzidas a partir de micropós de PTFE Everflon™ com o menor tamanho de partícula, maiores áreas de superfície, alta adsorção de óleo e a maior tensão superficial crítica em relação à tensão superficial do óleo.

Os micropós de PTFE Everflon™ também podem ser adequados para aplicações que envolvam exposição a oxigênio gasoso ou, em alguns casos, líquido, onde riscos potenciais de incêndio precisam ser eliminados. Produtos contendo graxas que incorporam micropós de PTFE Everflon™ em graxas incluem lubrificação em baixas temperaturas em condições corrosivas, onde limpeza é exigida e onde movimento sem trepidação é necessário.

A baixa energia superficial dos micropós de PTFE Everflon™ significa que pouca energia de cisalhamento é necessária para formar uma película macia e contínua de lubrificante.

Propriedades antiaderentes são outra vantagem; a tensão superficial crítica de fluoropolímeros está abaixo da tensão superficial da maioria dos líquidos. Uma consequência incomum disso é que a maioria das graxas lubrificantes nas quais os micropós de PTFE Everflon™ são incorporados excluem a água dos limites da interface e, portanto, reduzem a corrosão hidrolítica.





O uso de óleos de éter perfluoroalquílico e polissiloxano trifluoropropilmetil espessados por PTFE e FEP mostrou que as graxas mais estáveis são aquelas produzidas a partir de pós lubrificantes Everflon™ PTFE com o menor tamanho de partícula, maiores áreas de superfície, alta adsorção de óleo e a maior tensão superficial crítica em relação à tensão superficial do óleo.

Exemplos específicos são: -

- Válvulas para plantas químicas.
- Embalagem impregnada para válvulas de segurança que podem ser raramente usadas, mas que não devem grudar.
- Torneiras de parada para utensílios de laboratório e equipamentos de alto vácuo.
- Amaciamento geral de equipamentos de engenharia.

Uma das aplicações mais recentes para pós lubrificantes Everflon™ PTFE tem sido a inclusão em óleos lubrificantes de motores de combustão interna.

Uma vez que o lubrificante está no lugar, a base de óleo fornece uma película de barreira que une o PTFE à superfície, proporcionando um coeficiente de atrito de limite muito baixo, o que reduz o atrito total de funcionamento do engenheiro. Mais desenvolvimentos são esperados nesta área de aplicações automotivas em expansão.

Aplicações alternativas para óleos e graxas enriquecidos com micropós de PTFE Everflon™ são lubrificantes de correntes transportadoras que não se decompõem em temperaturas modernas de estufagem de tinta, lubrificantes de máquinas-ferramentas para operação de rosqueamento e desgaste reduzido de matrizes em operações de estampagem de matrizes e lubrificantes gerais para peças móveis de máquinas, rolamentos, compressores, bombas e alguns sistemas hidráulicos.

O Everflon™ PTFE MV1 dispersa-se facilmente com mistura de alto cisalhamento. A partícula MV1 é friável e quando cisalhada em um meio líquido se decompõe em tamanho submicrométrico; por exemplo, após a moagem de rolo triplo em um óleo de viscosidade média, o tamanho da partícula pode ser reduzido para 0,3 micrão. Idealmente, um masterbatch de 30-50% em peso de Everflon™ MV1 deve ser preparado, moído em rolo triplo e subsequentemente diluído pela maior parte do meio para a adição percentual necessária.

Isso torna o Everflon™ PTFE MV1 particularmente adequado para adição em meios de baixa viscosidade, como óleos, onde partículas maiores podem sedimentar. A tabilização adicional pode ser obtida usando surfactantes adequados e outros aditivos.

A proporção de Everflon™ PTFE MV1 adicionada deve ser de até 10% em peso, embora proporções menores (2 a 5%) possam ser aceitáveis para certas aplicações menos exigentes.

Moinhos adequados que podem ser usados para atingir a mistura de pós de PTFE Everflon™ em óleos e graxas (bem como formulações de tintas e tintas), são mostrados abaixo:-

- Moinhos de rolo triplo
- Moinhos de mídia agitada - Moinhos Attritor
- Moinhos de esferas
- Moinhos de areia
- Moinhos de bolas
- Misturadores de pás
- Moinhos de corredor de borda (por exemplo, tipo pilão e almofariz motorizados)

Os moinhos de mídia agitada podem ser em lote ou contínuos e são capazes de produzir dispersões finas da maioria dos materiais.





GELCOATS PARA DESMOVELAMENTO DE MOLDES INTEGRADOS

Vantagens de usar o aditivo PTFE Everflon™

Os micropós de PTFE Everflon™ podem ser usados na produção de gelcoats de moldes de poliéster e epóxi para a produção de moldes "autoliberáveis" que oferecem uso mais eficiente de capital, espaço e mão de obra na indústria de plásticos reforçados com vidro (GRP) e em geral.

A adição de micropós de PTFE Everflon™ deve ser realizada durante a fabricação do gelcoat para garantir uma viscosidade trabalhável e as propriedades de liberação necessárias.

Os gelcoats de molde contendo Everflon™ MV1 MV3 oferecem as seguintes vantagens:

1. Propriedades de liberação integradas - nenhum agente de liberação de molde é necessário durante a vida útil do molde.
2. Ciclos de produção mais rápidos - nenhum tempo é desperdiçado na limpeza do molde e na aplicação do agente de liberação de molde.
3. Custos de molde reduzidos - menos força física é necessária para liberar as moldagens, de modo que os moldes podem durar até três vezes mais. Uma causa potencial de danos ao molde, ou seja, cobertura incompleta por agentes de liberação de molde convencionais, é eliminada.
4. Economia de espaço - menos moldes ocupam menos espaço.
5. Economia de mão de obra - a operação intensiva de preparação do molde é eliminada.
6. Aparência - a ausência de agentes de liberação garante um acabamento atraente e consistente.



O Everflon™ MV3 deve ser adicionado na proporção de 25% a 30% em peso durante a fabricação do gelcoat. A umedecimento completo do pó Everflon™ é essencial e isso é melhor feito pré-misturando-o com um dos solventes usados na formulação do gelcoat antes de adicionar ao restante dos ingredientes. O Everflon™ MV3 é um material macio e deve-se tomar cuidado para garantir que as partículas não sejam danificadas pela mistura em uma taxa de cisalhamento muito alta.

Um moinho de rolo triplo pode ser usado para misturar, mas a configuração deve ser tal que ele misture em vez de moer. Esta forma de mistura é particularmente boa porque também garante que nenhum ar seja introduzido na resina.



LUBRIFICANTE SECO

Vantagens de usar o aditivo PTFE Everflon™

Há uma série de pós disponíveis que são usados, por si só, como lubrificantes em mecanismos intrincados ou inacessíveis, ou onde lubrificantes convencionais são inaceitáveis. Destes pós, apenas o Everflon™ PTFE oferece limpeza combinada com a capacidade de trabalhar sob a mais ampla gama de condições.

O Everflon™ PTFE substituiu o grafite para a lubrificação de máquinas de renda. A limpeza do PTFE garantiu a produção de renda limpa e eliminou o longo processo de limpeza anteriormente necessário para remover o grafite residual da renda.



APLICAÇÕES DIVERSAS

www.everflon.com