



EVERFLON^{ACADEMIC}



—— Guida alla lavorazione ——

PTFE

F100	F500
F1000	F2000

Polvere fine di politetrafluoroetilene

Introduzione

La polvere fine di PTFE Everflon™ è un polimero bianco latte che si ottiene separando una dispersione formata mediante polimerizzazione in emulsione. Ha una struttura molecolare composta esclusivamente da atomi di carbonio e fluoro - (CF₂-CF₂)_n -.

La polvere fine di PTFE Everflon™ possiede il coefficiente di attrito più basso e la resistenza al calore, la resistenza chimica, le proprietà elettriche e l'antiaderenza più elevate tra tutte le materie plastiche.

La polvere fine di PTFE Everflon™ assorbe facilmente i solventi organici, formando una pasta facilmente estraribile. È ampiamente utilizzata per la produzione di fili elettrici isolati, tubi flessibili, barre sottili e nastri non sinterizzati.

Polveri fini di PTFE Everflon™ disponibili in commercio

Properties	PTFE F100	PTFE F500	PTFE F1000	PTFE F2000
Diametro delle particelle (um)	500	500	500	500
Densità apparente (g/ml)	0.45	0.45	0.45	0.45
Punto di fusione	328	328	328	328
Peso specifico	2.2	2.2	2.2	2.2
Resistenza alla trazione (Mpa)	25	25	25	25
Allungamento (%)	350	350	350	350
Rapporto di riduzione	100	600	1500	2000
	Nastro non sinterizzato Nastro sigillante	Tubi di piccolo e grande diametro; Guaina termoretraibile; Filo elettrico spesso di diametro superiore a AWG 16 e tubi rivestiti;	Nastro per avvolgimento Nastro per avvolgimento di cavi piatti Tubi Nastro a basso peso specifico Filo elettrico sottile di diametro inferiore a AWG 16	Tubi di piccolo diametro Tubo spaghetti Nastro a basso peso specifico Filo elettrico sottile inferiore ad AWG 12

Cavi elettrici isolati

Poiché il PTFE Everflon™ ha eccellenti proprietà elettriche, è ideale per l'uso come materiale isolante per cavi elettrici. Combina inoltre le proprietà di un'eccellente resistenza al calore e resistenza chimica. Gli usi tipici sono i seguenti:

- Cavi elettrici per aerei, razzi e missili;
- Cavi per trasformatori di circuiti elettrici e motori elettrici; vari tipi di cablaggi elettronici industriali;
- Cavi soggetti ad alte temperature, come in prossimità di centrali elettriche, forni elettrici o tubi a vuoto; e cablaggi esposti a forti sostanze chimiche utilizzate nell'industria chimica.

Tubi Condutture

L'eccellente resistenza al calore e alle sostanze chimiche e la proprietà antiaderente del PTFE Everflon™ sono utilizzate nelle seguenti applicazioni:

- Tubi per carburante per motori a reazione e razzi;
- Tubi per fluidi ad alta temperatura o corrosivi in impianti chimici o nucleari;
- Tubi per fluidi contenenti alimenti o sostanze chimiche;
- Tubi per vapore; tubi di trasporto per sostanze viscosi;
- Tubi per apparecchiature di controllo oleodinamiche; e isolamento per apparecchiature elettroniche.

Barre sottili

Le eccellenti proprietà elettriche e la resistenza al calore e agli agenti chimici del PTFE Everflon™ vengono utilizzate nella produzione di componenti di pompe e valvole, terminali, boccole e isolanti esterni.

Nastro non sinterizzato

(1) Per la sigillatura

Il nastro non sinterizzato è ideale come materiale di tenuta per giunti filettati. Avvolto attorno alle filettature, forma una tenuta stagna con un'eccellente resistenza chimica e termica. Le sue proprietà autolubrificanti ne facilitano inoltre la rimozione e impediscono completamente la contaminazione dell'interno del tubo.

(2) Isolamento

Quando il nastro non sinterizzato viene avvolto attorno a un filo o a una bobina e riscaldato a 330 °C (626 °F), si restringe di circa il 33% nella direzione della calandratura, consentendo di ricoprire completamente l'articolo. Gli strati di nastro si fondono insieme formando un isolamento completamente sigillato, senza spazi vuoti. Il nastro non sinterizzato viene utilizzato anche per giuntare o riparare fili isolati per estrusione realizzati in polvere fine di PTFE Everflon™.

(3) Pellicola

Quando il nastro non sinterizzato viene sinterizzato sotto tensione, si produce una pellicola che viene utilizzata come materiale isolante.

Caratteristiche delle polveri fini di PTFE Everflon™

Proprietà termiche

Il PTFE Everflon™ può essere utilizzato in continuo a temperature fino a 260°C e, per brevi periodi, a temperature ancora più elevate. Possiede inoltre un'eccellente resistenza alle basse temperature. Grazie a queste eccellenti proprietà termiche, prodotti come componenti di macchinari elettrici o elettronici, rivestimenti di tubazioni, cavi elettrici isolati, ecc., realizzati con la polvere fine di PTFE Everflon™ sono ampiamente utilizzati.

Proprietà chimiche

Il PTFE Everflon™ possiede l'eccellente proprietà di una resistenza pressoché assoluta a tutti i prodotti chimici comunemente utilizzati. Se utilizzato con alcuni prodotti chimici speciali in condizioni estremamente severe, come metalli alcalini fusi, fluoro ad alta temperatura e alta pressione o gas triclorofluoruro, possono verificarsi lievi alterazioni. Con acidi comuni, alcali e ossidanti ad alte temperature, il PTFE Everflon™ rimane completamente stabile. Anche il contatto con composti organici non causa dissoluzione o rigonfiamento. La ragione principale dell'ampio utilizzo di Everflon™ PTFE nell'industria chimica per rivestimenti di tubazioni, tubi flessibili con treccia metallica, guarnizioni, tubi e soffietti risiede nella sua inerzia chimica.

Proprietà elettriche

Poiché la struttura molecolare di Everflon™ PTFE è apolare, è ideale per l'uso come materiale isolante ad alta frequenza non solo per la sua applicabilità in un ampio intervallo di temperature, ma anche per la sua costante dielettrica bassa e uniforme e il fattore di dissipazione su un ampio intervallo di frequenze.

La polvere fine di Everflon™ PTFE viene utilizzata per la produzione di rivestimenti isolanti per aeromobili, cablaggi elettrici, piccoli cavi coassiali, cavi di controllo industriali, tubi flessibili e nastri isolanti.

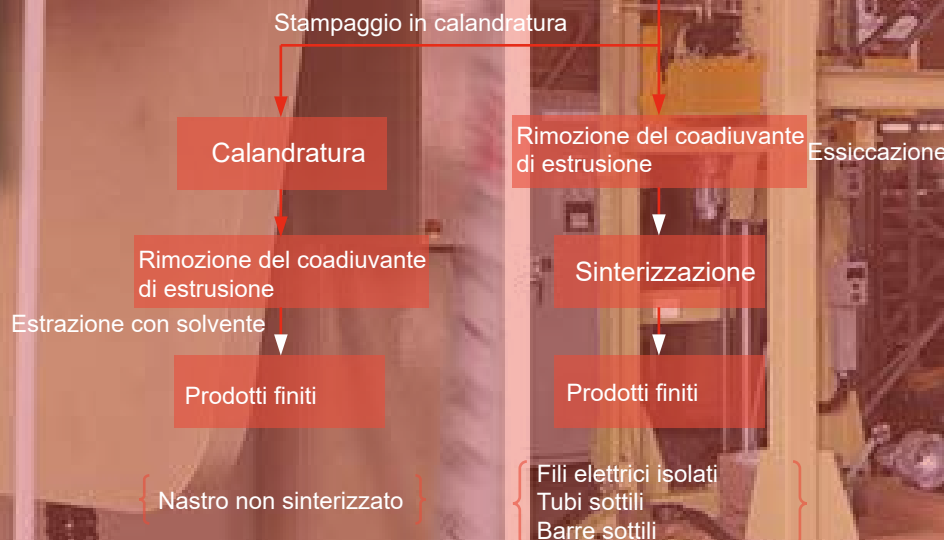
Bassa abrasione, proprietà antiaderenti

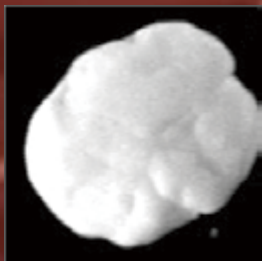
In normali condizioni d'uso, Everflon™ PTFE possiede il coefficiente di attrito più basso tra tutti i solidi. Inoltre, la sua notevole proprietà antiaderente impedisce alla maggior parte dei materiali adesivi di aderirvi. I tubi in polvere fine di PTFE Everflon™ vengono quindi utilizzati come tubi di trasporto per adesivi liquidi, tubi per funivie, ecc., per l'industria automobilistica e meccanica, e altre applicazioni simili. Inoltre, il nastro non sinterizzato in polvere fine di PTFE Everflon™, essendo estremamente morbido e malleabile, aderisce perfettamente alle filettature dei bulloni, garantendo un'eccellente tenuta.

Guida alla fabbricazione

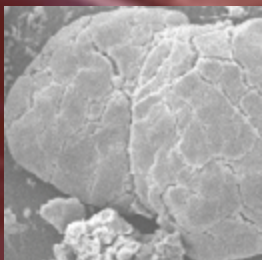
Estrusione di pasta

Rispetto alla normale polvere da stampaggio, la polvere fine di PTFE Everflon™ ha un peso molecolare inferiore (3.000.000~5.000.000) ed è composta da particelle estremamente piccole. Per questo motivo, l'affinità tra la polvere fine di PTFE Everflon™ e i solventi organici è eccellente e, con l'aggiunta di un normale solvente derivato dal petrolio come coadiuvante di estrusione, può essere stampata sotto forma di un organosol. Il normale processo di stampaggio della polvere fine di PTFE Everflon™ è illustrato di seguito.

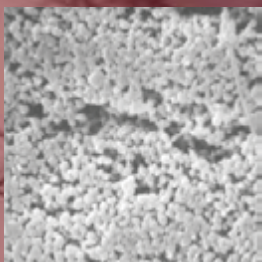




-200um-



-100um-



-1um-

La polvere fine di PTFE Everflon™ è costituita da particelle secondarie "a forma di patata" con un diametro di circa 500 μm e un peso specifico di 500 g/l. Il grado di riempimento degli spazi è del 25% in volume e la polvere fine di PTFE ha uno spazio poroso riempito d'aria di 750 ml.

La particella secondaria è composta da circa 1010 particelle primarie, impacchettate statisticamente in un agglomerato sferico. La densità di impacchettamento è del 55% in volume. Un impacchettamento sferico statistico di sfere di dimensioni identiche può, indipendentemente dal diametro della sfera, raggiungere un grado di riempimento massimo del 62% in volume. Le particelle primarie sferiche presentano una distribuzione granulometrica estremamente compatta. Il PTFE in esse contenuto è in forma altamente cristallina.

La forma a patata delle particelle secondarie garantisce la fluidità. La struttura granulosa, a isola, della particella secondaria, facilmente visibile, illustra l'agglomerazione sferica impacchettata statisticamente. Le particelle sono "agglomerati a grappolo d'uva" composti da 1010 particelle primarie.

Fenomenologia dell'estrusione di pasta

Miscelazione della pasta

Aggiungendo lubrificanti, lo spazio poroso della particella secondaria viene riempito. Come lubrificanti vengono utilizzati fluidi organici bagnanti il PTFE, principalmente idrocarburi con punto di ebollizione più elevato (benzeni). Nell'uso pratico, 20 parti in peso di benzene vengono miscelate con 100 parti in peso di PTFE. L'aria all'interno della particella secondaria viene spostata dall'aggiunta di lubrificanti. La forma a patata della particella secondaria non viene modificata da questo. La pasta con l'additivo mantiene la sua fluidità, mentre il peso specifico aumenta a circa 700 g/l. Lo spazio poroso pieno d'aria tra le particelle secondarie è nell'intervallo di 500 ml/l.

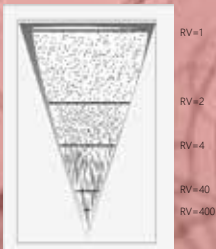
Fabbricazione della preforma

L'aria tra le particelle secondarie viene rimossa comprimendole in un cilindro a una pressione di circa 30-50 bar, il che aumenta la densità del materiale contenente lubrificante a 1650 g/l. La forma della particella secondaria e delle particelle primarie viene così preservata. La barra cilindrica risultante è chiamata preforma o billetta. Dalla densità misurata, si ottiene un grado di riempimento di circa il 63% in volume. Dal punto di vista reologico, la polvere fine si presenta in uno stato pastoso nella billetta. Reologicamente, la pasta può essere definita come un sistema eterogeneo bicomponente costituito da un fluido immobilizzato e da un solido plasticamente deformabile. Questo sistema fluisce quando vengono applicate forze superiori a una certa forza minima e si deforma irreversibilmente. Il fluido immobilizzato diventa quindi un lubrificante (matrice) e le particelle primarie deformate costituiscono la sostanza di riempimento.

Estrusione di pasta con flusso a imbuto

La billetta viene trasferita in una tramoggia metallica cilindrica e quindi pressata attraverso un imbuto, anch'esso metallico, a una determinata pressione, la cosiddetta pressione di estrusione della pasta. Il restringimento della sezione trasversale nell'imbuto è caratterizzato dal rapporto di riduzione (RR), che è il rapporto tra le aree dell'ingresso e dell'uscita dell'imbuto. All'uscita dell'imbuto è collegato un tratto di tubo molto corto, la cosiddetta guida, in cui la "pasta fluida viene calmata". Nella tramoggia, il materiale billett mostra un comportamento di flusso a tappo, poiché non aderisce alla parete metallica. Un vero processo di flusso, dal punto di vista reologico, inizia solo all'ingresso dell'imbuto, mostrato come filettature di flusso in Figura 1. La velocità di flusso aumenta in modo direttamente proporzionale al restringimento della sezione trasversale del RR. L'affollamento delle filettature di flusso genera un gradiente di taglio nella direzione del flusso. Questo forza la pasta a una deformazione plastica irreversibile. Il materiale estruso acquisisce stabilità meccanica dalla deformazione, la cosiddetta "stabilità verde", sia allo stato umido contenente lubrificante, sia allo stato secco.

Il materiale estruso umido ha una densità di circa 1,8 g/cm³, mentre l'estruso secco ha una densità di 1,6 g/cm³ e un grado di riempimento dello spazio del 70% in volume. Ciò significa che la densità di impacchettamento massima teorica per sfere di dimensioni identiche è stata quasi raggiunta.



Crack-up delle particelle secondarie

Il crack-up della particella secondaria, chiamato anche fibrillazione della pasta. Mostra la sezione longitudinale del cono dell'imbuto. La polvere fine viene miscelata con un lubrificante contenente particelle secondarie colorate prima della preparazione della pasta. Il colorante utilizzato è insolubile in benzene. È quindi possibile osservare come la deformazione delle particelle secondarie colorate in "cilindri longitudinali" aumenti con l'aumentare del rapporto di riduzione RR.

La sezione trasversale del cilindro diventa più piccola all'aumentare del rapporto di riduzione (RR). La riduzione della sezione trasversale è inversamente proporzionale al RR. È il risultato del raggruppamento a pacchetto di grandi cluster di particelle primarie che vengono trasportati nella direzione del flusso verso la testa della particella secondaria in fibrillazione. Il trasporto del cluster è inevitabilmente associato allo spostamento delle particelle primarie. Questo induce l'allineamento a filo di perla delle particelle primarie. La particella secondaria viene crackizzata. L'allineamento a filo di perle delle particelle primarie dovrebbe idealmente essere omogeneo fino a intervalli $<10\ \mu\text{m}$; si dovrebbero evitare cluster più grandi e non allineati, simili a "grappoli d'uva". Tali cluster danno origine a superfici irregolari e non lisce del prodotto finito sinterizzato (a buccia d'arancia).

Deformazione reversibile delle particelle primarie

L'estrusione della pasta è accompagnata da un ingrandimento dell'estruso, ovvero l'estruso ha un diametro maggiore rispetto alla guida. Questo può essere la prova che si è verificata una deformazione elastica delle particelle primarie, poiché sono le uniche in grado di immagazzinare energia elastica. Il gradiente di taglio nella direzione del flusso deforma le particelle primarie sferiche in ellissoidi. Le particelle primarie vengono impastate. Dopo aver lasciato la guida, le tensioni elastiche si allentano e la particella primaria ritorna alla sua forma sferica originale. Ciò significa che la deformazione è reversibile. Tutto ciò che rimane è una struttura più compatta.

Fondamenti di Everflon™

Polvere fine di PTFE

Lavorazione

Confezionamento e stoccaggio

Le polveri fini di PTFE Everflon™ sono prodotte con processi a controllo elettronico (sistema di controllo di processo) e riempite in condizioni di camera bianca (classe camera bianca 100). Sono confezionate in fusti di plastica ermeticamente richiudibili con una capacità di 20 kg.

L'impianto di produzione del PTFE, così come la qualità del contenitore del fusto con coperchio e sigillo, eliminano la necessità di sacchi asciutti, il che evita anche possibili contaminazioni dovute a danni al sacco asciutto. Il materiale viene riempito e conservato a temperature inferiori a 19 °C. Nei mesi più caldi dell'anno, il prodotto viene solitamente spedito in camion refrigerati per evitare la formazione di grumi dovuti al trasporto e/o al calore e per mantenere la buona scorrevolezza della polvere fine.

Per preservare queste proprietà della polvere, si consiglia ai clienti di conservare i prodotti in celle frigorifere; ove possibile, a temperature inferiori a 19 °C, punto in cui avviene la trasformazione dei cristalliti. Si raccomanda una temperatura ambiente di 15 °C. Se, nonostante queste misure precauzionali, la polvere fine dovesse risultare grumosa o contenere agglomerati, questi ultimi possono essere setacciati (attenzione: non esercitare pressione sulle particelle, non contaminare la polvere). Gli agglomerati separati devono essere refrigerati per 2-3 giorni a una temperatura compresa tra 5 e 10 °C, quindi agitati per romperli.

Dovrebbero quindi essere setacciati a temperature inferiori a 19 °C, dove gli agglomerati dovrebbero sgretolarsi in polvere fluida. Ci vogliono più di 24 ore prima che la polvere fine sia pronta per ulteriori lavorazioni e circa 3 giorni per raffreddarla a 5 °C. Una soluzione più pratica sarebbe una temperatura ambiente di 15 °C, in cui il raffreddamento del PTFE fino a 15 °C si protrae per diversi giorni.

Preparazione della miscela di estrusione

Per evitare difetti nel prodotto finito, è necessario prestare attenzione durante la lavorazione della polvere fine per evitare eccessivi stress meccanici, poiché è altamente sensibile al taglio. Si consiglia di agitare delicatamente la polvere o di raccoglierla con un cucchiaio per evitare di schiacciare le particelle.

Setacciatura della polvere

Prima di versarla nel contenitore di miscelazione, la polvere fine deve essere setacciata per rompere eventuali agglomerati e disperderla. La dimensione delle maglie del setaccio deve essere compresa tra 3 e 4 mm. È anche possibile utilizzare setacci a vagliatura, che consentono di rompere gli agglomerati più duri. I grumi più grandi che non si disgregano devono essere rimossi dal setaccio e raccolti in un contenitore separato. Le particelle di agglomerato separate possono essere nuovamente processate tramite raffreddamento e una nuova setacciatura. La massima pulizia è importante durante il processo di setacciatura a cielo aperto. L'assorbimento di umidità dovuto alla condensa dell'aria deve essere evitato mantenendo il tamburo a temperatura ambiente e richiudendolo immediatamente dopo la rimozione della polvere. Il PTFE è un buon isolante elettrico, quindi quando si dosa il PTFE è necessario evitare velocità di colata elevate, altrimenti il materiale potrebbe caricarsi di elettricità statica e quindi esplodere insieme al lubrificante.

Miscelazione con lubrificanti

Gli idrocarburi alifatici con diversi intervalli di ebollizione si sono dimostrati utili come lubrificanti per l'estrusione di paste.

La scelta del lubrificante dipende dal tipo di materiale da estrudere. I lubrificanti con un intervallo di ebollizione più elevato vengono solitamente utilizzati per applicazioni a parete sottile che richiedono un processo di calandratura, come i film. I lubrificanti con un intervallo di ebollizione più basso vengono utilizzati per materiali da estrusione a parete spessa, come i liner.

Il lubrificante selezionato deve essere ben assorbito dalla polvere fine e altrettanto ben rimosso dopo l'estrusione. Inoltre, non deve causare scolorimenti durante la sinterizzazione. A seconda dell'applicazione e del tipo di lubrificante, il contenuto di lubrificante varia da 17 a 25 parti in peso, relative a 100 parti in peso di polvere fine di PTFE Everflon™. La quantità di lubrificante è indicata in parti in peso per semplicità. Tuttavia, sarebbe più corretto affermare che il volume ottimale di lubrificante viene aggiunto alla polvere fine di PTFE, poiché i volumi vuoti tra le particelle primarie devono essere riempiti. In questo caso, la densità del lubrificante, che può variare di circa il 10-15%, gioca un ruolo importante. Il lubrificante viene aggiunto alla polvere al centro del contenitore di miscelazione, non sul bordo.

La procedura di miscelazione deve essere eseguita a una temperatura inferiore a 19 °C, poiché a queste temperature la polvere fine ha un comportamento di scorrimento migliore. A seconda del tipo di miscelatore (a dolly o a tamburo), il tempo di miscelazione è compreso tra 20 e 30 minuti con una velocità impostata su 20-30 giri al minuto. La miscela di polvere deve scorrere senza schizzi nel contenitore di miscelazione. Il lubrificante viene assorbito uniformemente dalla polvere. I contenitori di miscelazione devono essere chiusi ermeticamente per evitare perdite per evaporazione. Il contenitore di miscelazione deve essere riempito fino a un massimo di 2/3 del suo volume per ottenere una buona miscelazione. La messa a terra è importante quando si mescola la polvere fine con il lubrificante infiammabile a causa del rischio di accensione dei vapori del lubrificante, ad esempio l'accensione causata da cariche elettrostatiche. La concentrazione di benzene nei locali di lavoro deve essere monitorata mediante idonei dispositivi di monitoraggio dell'aria ambiente. È inoltre necessario garantire una buona ventilazione.

Pigmentazione

The following procedures are recommended for pigmenting or colouring the powder paste: When using liquid colour suspensions, add these to the lubricant before mixing with the powder paste. If the pigment is to be mixed with the powder paste in a dry state (e.g. for antistatic applications, carbon black dyeing), the pigment is screened directly onto the powder and the mix is then homogenized in dry state through rolling.

Maturazione della miscela di estrusione

Una distribuzione omogenea del lubrificante nel PTFE può essere ottenuta lasciando "maturare" la miscela. Questo processo di maturazione dovrebbe durare una notte o, al massimo, oltre 24 ore in contenitori ermeticamente chiusi. Non sono necessari tempi più lunghi.

Compressione delle preforme

In questa fase di lavorazione, la miscela di polvere fine di PTFE Everflon™ e lubrificante viene immessa in una pressa per preforme, dove viene compattata in una preforma cilindrica.

Lo scopo della compressione è eliminare l'aria contenuta nella miscela di pasta in polvere e lubrificante e conferire alla miscela una forma che possa essere immessa nel cilindro di estrusione senza problemi. Il cilindro della pressa per preforme deve essere tre volte più lungo della preforma, poiché la polvere viene compressa a 1/3 del suo volume.

La miscela di polvere e lubrificante deve essere compattata lentamente in modo da consentire all'aria di fuoriuscire completamente dalla miscela nel cilindro della preforma. Questo processo può essere supportato da un vuoto creato in corrispondenza dei fori di ventilazione. La pre-pressatura richiede diversi minuti a una pressione di circa 30-50 bar. La qualità del prodotto finito dipende, tra le altre cose, da una preforma priva di crepe. La pressione di compressione viene quindi ridotta solo lentamente ed è necessario prestare attenzione quando si rimuove la preforma dal cilindro. Il pezzo compattato deve quindi essere immediatamente lavorato per ridurre al minimo l'evaporazione del lubrificante dalle superfici.

Una distribuzione non omogenea del lubrificante si traduce in variazioni qualitative e dimensionali del prodotto finito. La preforma viene alimentata nell'estrusore per pasta, il cui cilindro deve avere un diametro di 1 mm maggiore del diametro esterno della preforma.

Guida alla risoluzione dei problemi

Problema	Rimedio suggerito	Possibile causa
Contaminazione del semilavorato	<p>È stato aggiunto lubrificante contaminato</p> <p>Durante l'apertura del tamburo della polvere</p> <p>L'estrusione precedente conteneva riempitivi</p>	<ul style="list-style-type: none">• Filtrare il lubrificante• Cambiare il lotto di lubrificante• Prima di aprire, rimuovere le particelle di sporco dall'esterno del tamburo per evitare contaminazioni• Mettere a terra il tamburo per evitare cariche elettrostatiche• Pulire la sala di preparazione• Pulire l'estrusore
Colorazione marrone del semilavorato	Il lubrificante non è stato completamente rimosso	<ul style="list-style-type: none">• Aumentare il periodo di asciugatura• Aumentare la temperatura di asciugatura• Utilizzare un lubrificante con un punto di ebollizione più basso• Migliorare l'aspirazione nel forno• Ripetere la sinterizzazione, la colorazione marrone scomparirà nella maggior parte dei casi
L'estruso è fragile	La pressione di estrusione è troppo bassa, la resistenza allo stato grezzo è troppo bassa	<ul style="list-style-type: none">• Aumentare il rapporto di riduzione• Ridurre la quantità di lubrificante• Utilizzare un materiale con una pressione di estrusione più elevata• Aumentare la velocità di estrusione
Il semilavorato è strappato nella direzione di estrusione	Danni meccanici allo stato grezzo	<ul style="list-style-type: none">• Trattare l'estruso con maggiore cura• Utilizzare un lubrificante con un punto di ebollizione più alto• Controllare la filiera per eventuali danni meccanici
Il semilavorato sinterizzato ha una bassa resistenza allo strappo ma elevata resistenza e allungamento a rottura	Sinterizzazione del semilavorato troppo lunga o troppo calda	<ul style="list-style-type: none">• Controllare il profilo di temperatura del forno di sinterizzazione• Scegliere una temperatura di sinterizzazione più bassa (da 360 a 380 °C)• Controllare eventuali malfunzionamenti del forno
Il rivestimento è strappato longitudinalmente e trasversalmente alla direzione di estrusione	<p>Il tubo di supporto interno era troppo grande</p> <p>Raffreddamento irregolare dopo la sinterizzazione</p> <p>Tensioni interne o ritiro irregolare a causa di un raffreddamento troppo rapido</p> <p>Semilavorato attaccato alla superficie di contatto durante la sinterizzazione</p>	<ul style="list-style-type: none">• Utilizzare un tubo di supporto interno più piccolo• Garantire una distribuzione uniforme dell'aria fredda• Controllare eventuali malfunzionamenti del forno o dell'unità di raffreddamento• Rallentare il processo di raffreddamento• Controllare eventuali malfunzionamenti del forno o dell'unità di raffreddamento• Controllare eventuali rugosità o difetti della superficie di contatto

Problema

Rimedio suggerito

Possibile causa

Apertura del semilavorato

Temperatura di essiccazione troppo elevata

- Ridurre la temperatura di essiccazione all'intervallo compreso tra il punto di ebollizione del lubrificante e la temperatura di sinterizzazione
- Verificare eventuali malfunzionamenti del forno

Umidità

- Asciugare il lubrificante
- Condensa d'acqua all'apertura del tamburo della polvere, portare il tamburo a temperatura ambiente

Aria intrappolata durante la fabbricazione delle preforme

- Verificare i parametri della macchina
- Forare i fori di ventilazione

Parziale rastremazione del diametro del tubo o estruso ondulato, "effetto serpente"

Troppo lubrificante

- Ridurre il contenuto di lubrificante

Puntini bianchi nel semilavorato

Contaminazione o residui di PTFE da estrusioni precedenti

- Pulire l'estrusore

Pasta in polvere compressa

- Trattare la polvere con maggiore attenzione
- Verificare il livello del lubrificante
- Setacciare gli agglomerati

Presenza parziale di striature

Lubrificante in eccesso

- Ridurre il livello del lubrificante

Pasta in polvere compressa

- Trattare la polvere con maggiore attenzione
- Setacciare gli agglomerati

Distribuzione irregolare del lubrificante

- Prolungare il tempo di miscelazione
- Lasciare riposare la miscela lubrificante-polvere per una notte a 30 °C

Superficie squamosa del semilavorato (a buccia d'arancia)

Taglio nella matrice di estrusione troppo basso

- Aumentare il rapporto di riduzione
- Aumentare la velocità di estrusione

Finitura grezza dell'utensile

- Lucidatura
- Se si applica una lucidatura laterale, lucidare longitudinalmente

Mancanza di lubrificante

- Aumentare il livello del lubrificante

Superficie irregolare

Mancanza di lubrificante
Distribuzione irregolare del lubrificante

- Aumentare il livello del lubrificante
- Lasciare riposare la miscela lubrificante/polvere per una notte a 30 °C

Condizioni di essiccazione e sinterizzazione non uniformi

- Verificare eventuali malfunzionamenti del forno

Agglomerati di riempitivo nel composto in polvere fine miscelato a secco

- Ridurre la granulometria del riempitivo
- Aumentare le dimensioni del semilavorato
- Macinare, frantumare o setacciare il riempitivo
- Riempitivo o riempitivo additivi non sufficientemente resistenti alla temperatura



Everflon Academic Center

Tel: +86-185-7168-9228

info@everflon.com

www.everflon.com

Per maggiori informazioni sulla nostra azienda, sui nostri prodotti e servizi, visita il nostro sito web www.everflon.com o www.everflonultra.com