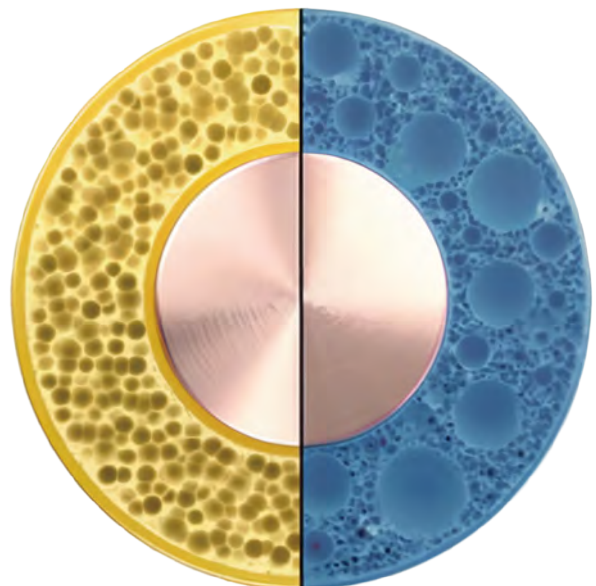


C&F Fluorochem



EVERFLON+

Fluoropolímeros en espuma



Introducción

Las resinas de espuma de fluoropolímero Everflon+™ han desempeñado un papel importante en el mercado de cables plenum. El contenido de aire de la espuma reduce la constante dieléctrica, el factor de pérdida (tangente) y la permitividad del aislamiento eléctrico. En consecuencia, la velocidad y la claridad de la señal mejoran a frecuencias de microondas. Estas espumas pueden procesarse mediante diversas técnicas, como moldeo, extrusión y calandrado. Una característica atractiva de las espumas de fluoropolímero Everflon+™ es la reducción del peso requerido de fluoropolímero por unidad de longitud de cable, lo que reduce el coste del material.

Ventajas de la espuma de fluoropolímero Everflon+™

El principal impulsor de las espumas fluoroplásticas Everflon+™ ha sido el aislamiento de cables de transmisión de datos. Un ejemplo son los cables coaxiales, que cuentan con un aislamiento relativamente grueso. Su baja constante dieléctrica y factor de disipación son propiedades eléctricas deseables. El aire tiene la constante dieléctrica ideal (1,0). El factor de disipación ideal para el aislamiento de cables de datos es cero.

Los fluoropolímeros Everflon™ tienen valores bajos de constante dieléctrica y factor de disipación. Las espumas fluoroplásticas Everflon+™ reducen aún más las constantes dieléctricas hacia 1,0 y acercan los factores de disipación a cero, ya que la resina se reemplaza con celdas llenas de aire en el aislamiento. La disminución de la constante dieléctrica es proporcional; por ejemplo, el aislamiento Everflon™ FEP con un 60 % de contenido de vacíos tuvo una constante dieléctrica de 1,3. Un tamaño de celda de espuma más uniforme y celdas más pequeñas producen espumas con las mejores propiedades eléctricas.

La baja constante dieléctrica y el bajo factor de disipación reducen la pérdida de señal y la diafonía. También permiten la miniaturización de los circuitos gracias a las buenas propiedades de aislamiento de los fluoropolímeros a voltajes muy altos. Estos cables son aptos para la transmisión en frecuencias de microondas superiores a 10 GHz.

El ETFE Everflon™ presenta constantes dieléctricas ligeramente más altas y factores de disipación significativamente mayores que el FEP y el PFA Everflon™. El ETFE espumado Everflon+™ presenta la ventaja de poseer propiedades mecánicas más resistentes que los perfluoroplásticos, aunque sus propiedades dieléctricas son inferiores a las del FEP y el PFA.

A medida que los fabricantes de cables y alambres compiten por producir cables más pequeños que cumplan con los requisitos modernos de transmisión eléctrica, la capacidad de reducir el dieléctrico de los materiales proporciona flexibilidad en el diseño de cables. Estas demandas, junto con la necesidad de producir cables de mayor rendimiento, requieren materiales con bajo dieléctrico y menor capacitancia para permitir mayores velocidades de transmisión. Los materiales aislantes espumados, como los perfluoropolímeros y las poliolefinas, reducen el dieléctrico de los materiales mediante la introducción de aire (dieléctrico de 1,0005) en las celdas.

La disminución del dieléctrico es directamente proporcional a la relación entre el aire (dieléctrico de 1,0005) y la resina (dieléctrico de PFA y FEP de 2,1). La disminución lineal del dieléctrico tiene un impacto directo en la capacitancia. Para lograr un 50 % de espuma en cables de categoría 5, el aislamiento debe ser de aproximadamente 0,008" o superior. Los resultados muestran una reducción de la capacitancia del 26 % y del 34 % para el 35 % y el 50 % de espuma, respectivamente.

Estos espesores de pared se pueden aplicar a cables LAN de gama alta, como 6, 6A y 7, así como a aplicaciones especiales para la industria aeroespacial, industrial y automotriz. A medida que aumenta el espesor del aislamiento, el ahorro de peso por 1000' aumenta de 0,251 lb a 0,643 lb, mientras que la capacitancia disminuye de 51,48 pF/ft a 23,05 pF/ft. Todos los cálculos se realizaron con cable de calibre 24 AWG con un diámetro exterior de cobre de 0,0201" y un factor de trenzado de 1.

Incluso con un aumento del 23% en el espesor de la pared para adaptarse a una tasa de espuma del 50% en el cable de Categoría 6, todavía hay un ahorro de ponderación del 35% al 38% con una disminución del 37% en la capacitancia de 71,28 pf/ft a 44,82 pf/ft para la Categoría 6 y de 63,39 pf/ft a 49,76 pf/ft para la Categoría 6A.

Las tendencias globales exigen a los fabricantes ser conscientes del uso de materiales en sus productos actuales y futuros. Esta tendencia se debe a la concienciación sobre la necesidad de utilizar los recursos de forma más eficiente, manteniendo y mejorando el rendimiento. Los perfluoropolímeros espumados Everflon+™ ofrecen la capacidad única de mejorar el rendimiento eléctrico y contra el fuego de la resina base, FEP o PFA, a la vez que aumentan la longevidad del material durante la fabricación y permiten ahorrar peso por cada 300 m de cable producido. En cuanto al rendimiento contra el fuego, los perfluoropolímeros espumados Everflon+™ reducen la huella de combustión del FEP y el PFA al quemarse, lo que resulta en una menor propagación de la llama y la generación de humo.

En los cables LAN tradicionales, se utilizan altos índices de espuma en el aislamiento y las almas transversales. Gracias a la reducción de la huella de combustión, también es posible reducir el espesor de la pared de la cubierta sin sacrificar el rendimiento contra el fuego. Si bien el peso por cada 300 m de aislamiento se reduce en un 50 %, la distancia de producción con una cantidad determinada de material se incrementa en un 50 %. Esto es poderoso en un mercado donde la adquisición de materiales es volátil y está sujeta a un panorama geopolítico que cambia rápidamente.

El rendimiento mecánico del material espumado Everflon+™ es fundamental para su integridad en el proceso de fabricación de alambres y cables. Mediante la generación de celdas pequeñas, es posible mitigar la pronunciada degradación mecánica.

Además, las pruebas a corto plazo en petróleo y gas (UL44 y UL2556) han demostrado la capacidad de autocapacitación del perfluoropolímero químicamente espumable al 50 % de espuma. Esto es crucial desde el punto de vista del proceso, ya que no se requiere una extrusora de autocapacitación para que el proceso de fabricación logre de forma efectiva altas tasas de espuma en las redes transversales y el aislamiento.

Al 50 % de espuma, se observó una retención de tensión del 100 % de un monofilamento. La capa de la muestra espumada impidió que el aceite penetrara en la estructura celular. Gracias a la capacidad de autocapacitación y al control del tamaño de celda de estos perfluoropolímeros químicamente espumables de alta tasa de espuma, pueden soportar una presión de 136 kg (300 lb) y superar la prueba de flexibilidad.

Fluoropolímeros espumados químicamente

Tradicionalmente, los perfluoropolímeros, como el etileno propileno fluorado (FEP) y el perfluoroalcoxi (PFA), se espuman inyectando nitrógeno en el cilindro de una extrusora. El gas, junto con el agente nucleante, produce una estructura de espuma en el extruido. La estructura celular suele tener un grosor de entre 0,002" y 0,005"³. Hasta la fecha, el método tradicional para espumar fluoropolímeros ha sido la denominada espumación física, por ejemplo, con FEP.

Los perfluoropolímeros de espumación química Everflon+™ CF son únicos, ya que pueden realizarse en equipos de fabricación convencionales. A diferencia de la espumación física, la espumación química se produce cuando el agente espumante se descompone, liberando gas en el sistema de resina. En este punto, la reología del material fundido es crucial para controlar la formación de la estructura celular, ya que la resistencia viscosa del fluido mitiga la aglomeración de los gases dispersos. Mediante el control de la reología de la fusión es posible generar un tamaño de celda promedio de 0,0013".

Oportunidades de mercado para la espuma de fluoropolímero Everflon+™

Gracias al control de la estructura celular durante la espumación química, es posible extruir perfluoropolímeros como perfiles, aislamientos y cubiertas a altas tasas de espumación, con un tamaño de celda promedio de 30 μm en equipos de fabricación existentes, lo que reduce la constante dieléctrica para un mejor rendimiento eléctrico.

Diariamente se generan $2,5 \times 10^{15}$ bytes de datos a nivel mundial. Esto se debe al Internet de las Cosas (IoT) y al aumento exponencial de dispositivos conectados. La industria de cables y alambres, columna vertebral de las redes informáticas globales, se encarga de desarrollar cables de comunicación de datos de mayor frecuencia ($f > 500 \text{ MHz}$) y menor latencia ($t < 100 \text{ milisegundos}$) que permitan generar más datos desde más lugares a mayor velocidad.

Estas demandas, junto con la tendencia global a utilizar los recursos de forma más eficiente, han generado un panorama innovador que requiere productos que ofrezcan más con menos. La espumación de polímeros en la infraestructura de fabricación existente proporciona a la industria de cables y alambres un conjunto único de capacidades para producir cables con mejores propiedades eléctricas utilizando menos material.

Aplicaciones de la espuma de fluoropolímero

Everflon+™ en alambres y cables

Everflon+™ FEP y PFA son materiales excelentes para aplicaciones de cables y alambres gracias a su retardancia innata al fuego, un índice de oxígeno limitado del 95 % y propiedades eléctricas con una constante dieléctrica de 2,1. Sin embargo, son pesados en comparación con las poliolefinas, también materiales eléctricamente puros, con una densidad relativa de 2,13 a 2,15 frente a 0,92 a 0,965. La capacidad de espumar perfluoropolímeros al 50 % o más reduce la densidad relativa a 0,97 a 1,08, un valor relativamente cercano al de las poliolefinas. La prueba Plenum, según la norma UL 910, ha demostrado una menor propagación de la llama y una menor generación de humo a partir de los perfluoropolímeros.

Los perfluoropolímeros espumados Everflon+™ ofrecen una combinación única de propiedades materiales, como rendimiento eléctrico, retardancia al fuego y peso reducido, que los convierten en los materiales ideales para comunicaciones de datos de alta velocidad y baja latencia, especialmente para aplicaciones Plenum en el mercado norteamericano.

Además, los perfluoropolímeros Everflon™ presentan una excelente resistividad química, un bajo coeficiente de fricción y una alta temperatura de funcionamiento (FEP = 200 °C, PFA = 250 °C), características cruciales para aplicaciones aeroespaciales, industriales y automotrices. La capacidad de aligerar el peso de estos cables, especialmente para aplicaciones aeroespaciales y automotrices, proporciona una ventaja competitiva a los perfluoropolímeros.

Cable LAN en el futuro

Durante la última década, los cables de categoría de alta frecuencia (Cat. 6 y Cat. 6A) han crecido hasta representar el 47 % y el 13,8 % del mercado, respectivamente, mientras que los cables de categoría de baja frecuencia (Cat. 5e) se han reducido del 50 % (2009) al 18,9 % (2019).

Si bien el mercado de cables de Cat. 6 y 6A está en crecimiento, es difícil aumentar la velocidad de transmisión ($x > 10$ Gbps) y el ancho de banda ($x > 500$ MHz) sin sacrificar la distancia efectiva del cable, que tradicionalmente es de 100 m. El uso de materiales innovadores con bajo dieléctrico será crucial en el diseño de cables de categoría de alta frecuencia y baja latencia.

La capacidad de Everflon+™ para espumar químicamente perfluoropolímeros, es decir, FEP y PFA, con tasas de espuma superiores al 50 % en equipos de fabricación existentes permite a los fabricantes construir cables de comunicaciones de cobre más pequeños, de mayor frecuencia y menor latencia gracias a la reducción de la constante dieléctrica. Además, en un mundo impulsado por la gestión responsable de los recursos, la capacidad de lograr un mejor rendimiento, a la vez que se aumenta la longevidad del material y se reduce el peso del producto, ofrece un conjunto único de características de diseño que no están disponibles en los materiales sólidos.

Los aislamientos espumados, las mallas cruzadas y las cubiertas para Cat6 y 6A reducen la huella de combustión en los edificios y son fácilmente reciclables. A medida que el futuro de la transmisión de datos y energía a alta velocidad se expande a vehículos autónomos, aeronaves y el espacio, la necesidad de aligerar el peso sin sacrificar el rendimiento eléctrico a temperaturas de funcionamiento más altas será fundamental. El desarrollo de perfluoropolímeros químicamente espumables es una vía para lograr este objetivo, a la vez que promueve la sostenibilidad, la reciclabilidad y una mejor resistencia al fuego.

Power over Ethernet (PoE)

Otros factores del mercado, como la fibra óptica y la alimentación a través de Ethernet (PoE), están configurando el panorama de las comunicaciones de datos del futuro. La fibra óptica tiene la capacidad de transmitir datos a alta velocidad a través de un amplio ancho de banda y a largas distancias, lo que representa una amenaza para los mercados de categorías tradicionales. Sin embargo, con el desarrollo y la implementación de los cables PoE, los cables de comunicación de datos basados en cobre podrán transmitir hasta 1 amperio de corriente, lo que genera un nicho crítico para la categoría Cat8.

Los cables PoE proporcionarán alimentación y comunicaciones a dispositivos que posibilitan el "Internet de las Cosas" y una nueva generación de tecnología empresarial. Desde la iluminación inteligente hasta los puntos de acceso inalámbricos (WAP), la tecnología PoE está transformando la infraestructura de cableado del futuro al eliminar la necesidad de dos cables, uno para la alimentación y otro para las comunicaciones, para dispositivos en hogares, edificios de oficinas y, en el futuro, vehículos autónomos. Por lo tanto, la demanda de cables Cat.6 y 6A con clasificación CMP y aislamiento de FEP, MFA y PFA, y componentes de cable, seguirá siendo un mercado sólido.

Thinking for You

www.everflon.com

All Tech and Data are supplied on the basis of Techyours New Materials Co.,Ltd

Everflon Academic Center

Fuqiao Industrial Park, Futian Road,Caidian,Wuhan,China

Tel: +86-185-7168-9228

info@everflon.com