

MC-CT-10

DISPERSIÓN DE CARGAS INORGÁNICAS EN UNA MATRIZ POLIMÉRICA

Laura Ortiz Rivera, José de Jesús Infante Rivera, *Virgilio González González, Carlos Guerrero

Salazar, Tomas Lozano.¹, Pierre Lafleur¹

Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ingeniería mecánica y Eléctrica. DIMAT.

Pedro de Alba S/N, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza N.L. México. C.P. 66450.

e-mail: vigonzal@ccr.dsi.uanl.mx

¹École Polytechnique Montréal, Génie Chimique, CRASP.

Resumen: En el presente trabajo se identifican los mecanismos de dispersión de cargas inorgánicas de carbonato de calcio (CaCO_3) dentro de una matriz polimérica (iso-polipropileno, "iPP") en un extrusor doble husillo contrarrotatorio, usando el índice de dispersión calculado según Suetsugu¹. Las variables experimentales fueron: la composición de la formulación de iPP/ CaCO_3 (50 y 20% en volumen de CaCO_3), la configuración de los husillos y los puntos de alimentación del CaCO_3 . Se encontraron mejoras significativas en la calidad de dispersión de la carga alimentando CaCO_3 en el centro del extrusor y cambiando los ángulos de colocación entre elementos de mezclado, se identificó que el mecanismo de Ruptura violenta y Erosión coexisten en la mayoría de las configuraciones elaboradas.

Antecedentes: La dispersión de las cargas inorgánicas en la matriz influyen en las propiedades del material. Para caracterizar la homogeneidad de estas existen dos criterios²: la distribución y la dispersión. Para describir el comportamiento de la dispersión de los aglomerados en la matriz se han planteado modelos teóricos^{3,4} mostrados en la Figura 1. Considerándose a los aglomerados como esferas sólidas se obtienen los diámetros aparentes de cada aglomerado y el diámetro promedio de los aglomerados. La fracción en volumen ocupado por la carga se obtiene utilizando la regla de las mezclas y de ese modo los mecanismos de dispersión pueden ser identificados mediante el uso del índice de dispersión calculado según Suetsugu (Tabla 1)

Procedimiento experimental: La matriz polimérica utilizada fue polipropileno isotáctico y como aglomerado CaCO_3 sin tratamiento térmico, mezclados en el extrusor se elaboraron dos formulaciones una de 50% iPP + 50% CaCO_3 y otra con 80% iPP + 20% CaCO_3 . El extrusor se dividió en 8 zonas de 12 cm de Longitud. La configuración de los husillos se sujeto a diversos cambios (La Fig.2 muestra algunos de ellos) y mediante la colocación de purgas se extrajeron las muestras de las zonas destinadas para el análisis. Para el análisis de imágenes se prepararon tabletas según técnicas reportadas², y con un microscopio óptico, un analizador de imágenes y una tabla digitalizadora se obtuvieron las áreas de cada aglomerado y el número de estos en cada imagen.

Resultados: Las tablas 2 y 3 muestran los índices de dispersión y los diámetros promedios obtenidos, en donde se evidencia las mejoras en índice de dispersión al alimentar CaCO_3 en el centro del extrusor en lugar de la posición de alimentación normal y cambiar los ángulos de posición de los elementos de amasado. Las configuraciones en donde existe cambios en índice de

dispersión menor a una décima se identifica como Erosión y en donde se muestren cambios mayores a una décima se identifica como Ruptura Violenta.

Conclusiones:1)Con el índice de dispersión se logró identificar los mecanismos de dispersión de Erosión y Ruptura violenta.2)En la mayoría de las configuraciones el diámetro promedio disminuyó conforme el índice de dispersión aumentó.3)La alimentación de CaCO_3 en el centro del extrusor brindo mejores valores en índice de dispersión que los obtenidos en la garganta de alimentación. 4) El cambio en ángulo de los elementos de amasado proporciono mejores resultados en índice de dispersión.5) Los resultados negativos en índice de dispersión se atribuyen a formulaciones con pésimas dispersiones.

Bibliografía

- 1.- Y. Suetsugu ,Idemitsu Petrochemical, Polymer Research Laboratory, Ichihara, Japan **1990**.
- 2.- Virginie Hamel , École Polytechnique de Montréal, CRASP **2001**
- 3.- H. Potente, J. Flecke, University of Paderborn, Institute of Polymer Engineering **1996**.
- 4.- T. Lozano, P.G Lafleur, M Grmela and S.R Tremblay École Polytechnique de Montréal,

Índice de dispersión $= 1 - \phi_a \frac{\sum n d^3}{\sum n d^4}$

$$\phi_a = \frac{\pi}{4A\phi} \sum d_i^3 n_i$$

Donde:

A: Área de observación

ϕ : Fracción en volumen de la carga

d_i : Diámetro del aglomerado

n_i : Número de aglomerados

ϕ_a : Función del tamaño y número de aglomerados

Donde:

d:Representa el diámetro promedio

n_i :El número de partículas con dicho diámetro

d_i :Diámetro de la distribución

x : Momento estadístico

$$\frac{\text{Volumen de las partículas de } \text{CaCO}_3}{\text{Volumen del material compuesto}} = \frac{V(\text{CaCO}_3)}{V(\text{CaCO}_3) + V(\text{PP})}$$

Tabla 1 Ecuaciones

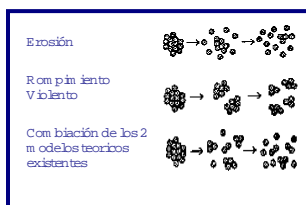


Figura 1 Modelos de dispersión

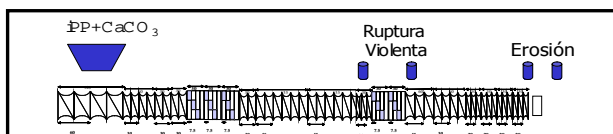


Figura 2 Configuración 3

50%CaCO3+50%PP		
ConfiguraciónSM	Índice de Dispersión	Diámetro Promedio
Zona4	0.134881	109.81
Salida	0.446882	111.91
Configuración1		
Zona4	0.215815	106.0892
Zona6	0.297362	91.79014
Salida	0.518598	83.66128
Configuración2		
Zona4	0.215815	106.0892
Zona6	0.228944	111.7252
Salida	0.443657	92.08828
Configuración3		
Zona6 Principio	-0.00851	134.8038
Zona6 Final	0.149989	123.7409
Salida	0.456807	100.7513
Salida	0.47023	97.65469
Configuración3 Centro		
Zona6 Principio	0.648226	109.2008
Zona6 Final	0.728032	111.8573
Salida	0.779289	78.06579
Salida	0.796721	79.2222
Configuración4(Conf. 1(-30°))		
Zona4	0.215815	106.0892
Zona6	0.400676	93.04164
Salida	0.57026	90.31533

Tabla 2 Formulación 50% iPP + 50%

20%CaCO3 + 80 % PP		
Configuración 3(Conf.3Centro(-30°))		
Zona 7	-0.01341	96.00986
Salida	0.005242	81.21278
Configuración 2 + -		
Zona 3	-0.40865	101.9761
Salida	-0.22254	93.38016
Configuración 2 + - Centro		
Salida	0.700134	92.21386
Configuración - +		
Salida	0.219845	91.04225
Configuración - + Centro		
Salida	0.380842	64.62838

Tabla 3 Formulación 80% iPP + 20% CaCO_3