

PP-I-4

SIMULACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO DE POLIMERIZACIÓN EN MASA DE METIL METACRILATO PARA OBTENCIÓN DE PLACAS PLÁSTICAS.

Luis E. García Crispín⁽¹⁾, Antonio Flores Tlacuahuac⁽²⁾, Leopoldo Vilchis Ramirez⁽¹⁾

⁽¹⁾ CID. Centro de Investigación y Desarrollo. GIRSA CORPORATIVO SA DE CV, Av. de los Sauces 87 MZ. 6, Parque Industrial Lerma, 52000, Edo. de México.

⁽²⁾ Dpto. de Ingeniería Química, Universidad Iberoamericana
C.P 52000, Lerma, México. Tel. (0172828) 52877, Fax 52899, Email lvilchis@mail.girsa.com.mx

INTRODUCCIÓN

Uno de los procesos industriales de polimerización de metil metacrilato (MMA) a nivel industrial más utilizados para obtener lámina acrílica es el proceso conocido como cell-cast. En este sistema se vierte monómero de MMA en un molde formado por dos placas de vidrio selladas en la periferia por un plástico flexible. Una vez armado el molde donde se realiza la polimerización del MMA se introduce en cubas de agua o bien hornos calentados por aire a temperaturas controladas, este medio sirve como agente de remoción de calor generado por la reacción de polimerización.

Uno de los aspectos más importantes en la cinética de reacción del MMA es el efecto Trommsdorff conocido también como efecto gel. El efecto gel trae consigo gran generación de calor instantánea, como consecuencia en ocasiones es imposible para el sistema disiparlo, provocando que la lámina alcance temperaturas muy altas. Es en este momento cuando se pierde el control de la reacción. El alcance de este trabajo radica en la posibilidad de evaluar, por medio del modelamiento y la simulación del sistema (cinética de polimerización y balance de calor), las condiciones críticas como la cantidad de iniciador o los perfiles de temperatura en la lámina, así como establecer esquemas de control sobre el medio de calentamiento-enfriamiento para obtener la polimerización deseada evitando que la temperatura de la masa reaccionante se eleve a niveles no deseados.

METODOLOGÍA

Este trabajo de simulación combina el modelamiento de la cinética de polimerización en masa del MMA con una geometría de placa y el modelamiento del fenómeno de transferencia de calor por conducción y convección en el sistema. Para modelar la cinética de polimerización se

toma como base el mecanismo típico de la polimerización por radicales libres en masa, el cual incluye el modelo de Chiu y col.⁽²⁾ para aproximar del efecto gel. El fenómeno de transferencia de calor se modela empleando la ecuación de transporte de calor por conducción en estado no-estacionario en dos dimensiones espaciales. Mediante un procedimiento numérico las ecuaciones diferenciales parciales se resuelven por medio de aproximaciones centrales definiéndose puntos determinados en el sistema llamados puntos de malla⁽¹⁾. El modelamiento incluye los efectos de transferencia de calor por conducción en el polímero (con la generación de calor instantánea) y en el vidrio. Además establece como condición frontera el balance de calor por convención con el medio (que en este caso es aire). La temperatura del aire es variable a lo largo del tiempo de simulación para representar el perfil de temperaturas que se debe usar en el proceso industrial para controlar el avance de reacción y establecer el equilibrio de transferencia de calor.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la simulación del sistema de estudio reproducen datos experimentales de temperatura a lo largo y ancho de la lámina en experimentos realizados a nivel planta piloto. De modo que podemos decir, que el simulador ha probado ser efectivo en la predicción de resultados a nivel experimental. Usando esta herramienta se puede predecir con alto grado de certeza la naturaleza de la polimerización de MMA durante el proceso industrial de obtención de láminas.

REFERENCIAS

- 1) Schiesser W. E., The numerical method of lines, Academic, NY (1991).
- 2) Chiu W. Y., Carratt G. M., *A computer model for the gel effect in free radical polymerization*, Macromolecules, **16**, 348-357 (1983).
- 3) Ray A., Saraf K., Gupta S., *Free radical polymerizations associated with Trommsdorff effect under semibatch reactor conditions*, Polym. Eng. Sci., 35(6) 1290-1299 (1995).