

Un modelo de programación mixto entero para planeación y optimización de refinerías con modelos no lineales de los procesos y especificaciones de calidad de los productos

R. Aguilar-Escalante¹, J. Ancheyta-Juárez¹ y F. Trejo-Zárraga²

¹ Instituto Mexicano del Petróleo, Eje Central Lázaro Cárdenas Norte 152. Colonia San Bartolo Atepehuacan, 07730 México D. F.

² Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

Resumen

El rendimiento de los productos en plantas de gran escala, ha tenido un impacto significativo en la rentabilidad global. Actualmente muchas refinerías aplican técnicas de programación lineal (LP) para sus modelos de planeación de producción y operación. Las regulaciones ambientales, la calidad de los productos y las cargas más pesadas hacen necesario desarrollar modelos más precisos para la planeación de la producción en refinerías.

En este trabajo, se propone una aproximación con una representación más adecuada de los procesos de la refinería. El modelo resultante será capaz de predecir las variables de operación y evaluar las propiedades de los productos finales para cumplir con las especificaciones del mercado y la producción meta para lograr la máxima rentabilidad de la refinería.

Introducción

Una refinería de petróleo separa y mejora los componentes del petróleo para producir una variedad de productos vitales para la vida diaria. La industria de refinación del petróleo emplea una amplia variedad de procesos.

La meta en la operación de una refinería es generar tanta rentabilidad como sea posible. Para esto, la programación matemática o la optimización se han convertido en herramientas atractivas. La programación lineal (LP) ha sido la técnica más utilizada en planeación y optimización de refinerías [1–3].

En realidad, los modelos de los procesos de refinería reales son altamente no lineales. Con las regulaciones ambientales sobre la industria de procesos para producir productos vendibles que cumplan con las cada vez más estrictas especificaciones de productos y al mismo tiempo cumplir con las restricciones ambientales, necesitan desarrollarse modelos más adecuados [4 – 8].

En los últimos años, la tendencia es hacia el diseño de refinerías que procesen únicamente crudos pesados, que lleva a dos situaciones: (a) mejoramiento del crudo pesado antes de entrar a la columna de destilación, y (b) procesamiento de los residuos para incrementar el rendimiento de productos valiosos y disminución de residuales.

Objetivo

El objetivo global es maximizar la rentabilidad de la refinería mediante la selección de procesos de mejoramiento de crudos y residuos y la selección de las mejores condiciones de operación que permitan cumplir con las metas de petrolíferos y sus especificaciones.

Procedimiento y análisis de resultados

En este trabajo se propone elaborar una superestructura de una refinería, que tome en cuenta los posibles procesos para mejoramiento de crudo y los posibles procesos para el tratamiento de residuos.

El modelo seleccionará la ecuación del proceso de mejoramiento de crudo más adecuado, así como él o los procesos de tratamiento de residuo que maximicen la rentabilidad y que cumplan con las restricciones de producción y especificaciones.

Se propone realizar un modelo eficiente de planeación de refinerías con las salidas más adecuadas para la toma de decisiones.

Además, permitirá la planeación de la operación de la refinería para optimizar las variables de operación en las unidades individuales de proceso.

El modelo también cumplirá con la demanda neta y con las restricciones de calidad para cada producto final.

Se usarán modelos no lineales para las unidades y para la selección de los procesos se introducirán variables binarias.

Referencias

- [1] Favennec, J. P. Refinery Operation and Management, Vol. 5 of Petroleum Refining Series, Editions Technip, Paris. 2001
- [2] Symonds, G. Ind. Eng. Chem. Vol. 48:394 (1956)
- [3] Allen, D. H. British Chemical Engineering, 16 :685 (1971)
- [4] Moro L. F. L., Zanin A. C., Pinto, J. M. Comp. Chem. Eng. 22 :1039 (1998)
- [5] Pinto J. M., Moro L. F. L. Brazilian Journal of Chemical Engineering, 17 :575 (2000)
- [6] Zhang N., Zhu X. X. Comp. Chem. Eng. 24 :1453 (2000)
- [7] Zhang N., Zhu X. X., Towler, G. P. Ind. Eng. Chem Res. 40 :2640 (2001)
- [8] Li W., Hui, C. W., Li, A. Comp. Chem. Eng. 29 :2010 (2005)