

Simulación de un motor 2 tiempos alimentado de nitro-metanol con pulsos de hidrogeno mediante Aspen Hysys

Juan Flores-Márquez*, Francisco Pacheco-Aguirre y Mayra Ruiz-Reyes

Laboratorio de Operación Unitarias, Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla, México.

* Autor de correspondencia: j.a_flores_m@hotmail.com; Tel.: +52 2212054875

Energías Renovables (Biocombustibles).

Palabras clave: Hidrogeno; nitro-metanol; simulación de procesos

Introducción. Los sistemas de combustión interna han evolucionado a lo largo de los años, esto principalmente por dos objetivos, la optimización del proceso y la búsqueda de nuevas fuentes de energía que mejoren el rendimiento termodinámico y al mismo tiempo eviten la dependencia a los combustibles fósiles (He et al., 2019). En este sentido se han realizado numerosas investigaciones al respecto, un claro ejemplo es el presentado por (Ayad et al., 2021), quienes realizaron la simulación termodinámica de un motor que emplea etanol, hidrógeno y gas natural como fuente energética. Dicha simulación predice el comportamiento de las presiones internas del motor las cuales se asocian a diferentes parámetros de rendimiento y composición de los gases de combustión del motor. Por su parte, (Krebs et al., 2021) analizaron la dinámica del premezclado de hidrógeno en un motor de combustión interna analizando la cinética de reacción, así como la velocidad laminar de la combustión. Mediante dicho estudio, lograron predecir el comportamiento de emisiones de óxido de nitrógeno, así como principios físicos y químicos fundamentales en el motor empleando hidrógeno. Los sistemas de combustión motor basados en hidrógeno han resultado ser una prometedora alternativa al uso de combustibles fósiles. Sin embargo, la transición aun parece tener varios retos por afrontar, y más aún, desplazar completamente dicha tecnología requiere un impulso económico e industrial importante. Las simulaciones computacionales han resultado útiles en el análisis de procesos emergentes y de alto interés en el desarrollo de nuevas propuestas tecnológicas como es el caso del hidrogeno. Por ello, en el presente trabajo se aborda la simulación un sistema de combustión motor de dos tiempos alimentado con una mezcla de nitro-metanol e hidrógeno. Se analizan los parámetros térmicos de la operación con diversas composiciones, esto con el fin de determinar la viabilidad del uso de dichas mezclas en máquinas térmicas motoras de tamaño reducido proporcionando un esquema de trabajo continuo.

Materiales y Métodos. La simulación se realizó usando el Software Aspen Hysys v8.8, para ello se cargaron los parámetros de operación del motor, así como los componentes de este, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros del sistema de combustión motor y cargas de hidrogeno empleadas.

| Configuración del motor | Relación nitro metanol/hidrogeno |
|--|----------------------------------|
| Ciclo 2t | 100 |
| Volumen de desplazamiento 2.74 cm ³ | 95 |
| Relación de compresión 7.5:1 | 90 |
| | 85 |

Resultados. Los resultados obtenidos muestran un comportamiento térmico estable dependiente de la cantidad de hidrogeno suministrado lo que requiere un sistema de enfriamiento más grande. El modelo en modo dinámico en el sistema de inyección basado en control directo de proporción muestra que es posible manipular en continuo la composición del combustible, los

resultados son similares a los datos experimentales, un esquema del sistema representado se ilustra en la Figura 1.

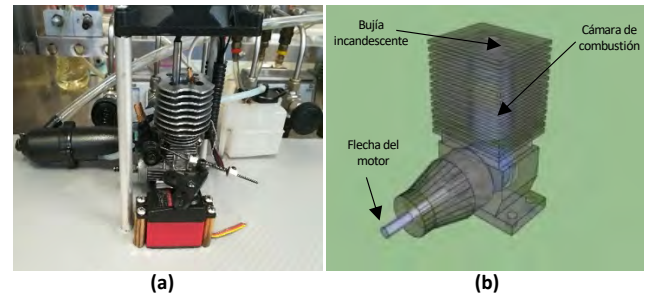


Figura 1. Esquema del sistema de combustión motor simulado en el presente trabajo (a).Motor real, b) motor simulado)

Conclusiones. Mediante el software de simulación de procesos Aspen Hysys 8.8, fue posible reproducir un esquema de motor basado en las operaciones unitarias típicas y un reactor de mezcla completa (CSTR) que permite la consideración de una mezcla completa en el múltiple de admisión y cámara de combustión. Los parámetros cinéticos permiten obtener la respuesta de la reacción bajo diferentes escenarios térmicos, y los resultados fueron comparados con pruebas experimentales a fin de determinar el grado de certidumbre del modelo desarrollado.

Bibliografía.

- Ayad, S. M. E., Vago, C. L., Belchior, C. R. P., & Sodré, J. R. (2021). Cylinder pressure based calibration model for engines using ethanol, hydrogen and natural gas as alternative fuels. *Energy Reports*. doi:https://doi.org/10.1016/j.egypro.2021.06.015
- Krebs, S., & Biet, C. (2021). Predictive model of a premixed, lean hydrogen combustion for internal combustion engines. *Transportation Engineering*, 5, 100086. doi:https://doi.org/10.1016/j.treng.2021.100086
- He, L., Jingyuan, L., Xiumin, Y., Mengliang, L., & Tian, Y. (2019). Numerical Study on Combustion and Emission Characteristics of a PFI Gasoline Engine with Hydrogen Direct-Injection. *Energy Procedia*, 158, 1449-1454. doi:https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.01.348