

Una vuelta a Nürburgring con un motor virtual de hidrógeno

Este artículo refleja la situación en el momento de su publicación. El contenido puede haber quedado desactualizado desde entonces.

19/08/2022 Porsche Engineering ha examinado el potencial de los motores de combustión de hidrógeno. El resultado es un sistema de propulsión de altas prestaciones con unas emisiones muy reducidas.

Actualmente se están desarrollando en paralelo diferentes tipos de motores para su uso en vehículos futuros. Entre ellos se incluyen sistemas híbridos, cien por cien eléctricos y propulsores de combustión altamente eficientes. El hidrógeno representa una alternativa potencial a los combustibles convencionales o sintéticos (*e-fuels*) en los motores de combustión, tal y como aparece reflejado en un estudio realizado por Porsche Engineering.

Motor de hidrógeno de alto rendimiento para coches de pasajeros

Hoy se diseñan motores de hidrógeno en todo el mundo, sin embargo, en la mayoría de los casos su desarrollo está previsto para vehículos comerciales con una potencia específica relativamente baja de alrededor de 68 CV (50 kW) por litro de cilindrada. “Para el sector de los coches de pasajeros, esto es insuficiente. Por este motivo hemos desarrollado un prototipo de motor de combustión de hidrógeno que tiene como objetivo igualar la potencia y el par de los actuales propulsores de gasolina de altas prestaciones. Al mismo tiempo, también nos habíamos marcado el objetivo de lograr un bajo consumo de combustible y mantener las emisiones al mismo nivel que el aire ambiente”, dice Vincenzo Bevilacqua, Experto Sénior en Simulación de Motores en Porsche Engineering. “El punto de partida de nuestro estudio fue un motor de gasolina de ocho cilindros y 4.4 litros existente, o más bien, su conjunto de datos digitales, ya que realizamos todo el estudio virtualmente utilizando simulaciones de rendimiento del motor”.

Las modificaciones llevadas a cabo incluyeron una relación de compresión más alta, una combustión adaptada al hidrógeno y, lo más importante, un nuevo sistema de turboalimentación. “Para una combustión limpia de hidrógeno, los turbocompresores deben, por un lado, proporcionar alrededor del doble de masa de aire que en los motores de gasolina; por otro lado, sin embargo, la temperatura más baja de los gases de escape disminuye su energía”, explica Bevilacqua. Esta discrepancia no se puede resolver con turbocompresores convencionales. Por ello, Porsche Engineering ha examinado cuatro conceptos alternativos de sobrealimentación mediante turbocompresores, algunos de ellos derivados de la competición.

En todos estos conceptos entran en juego varios turbocompresores asistidos eléctricamente, que se combinan en ocasiones con válvulas de control adicionales o con compresores de accionamiento eléctrico. “En los estudios realizados, cada sistema de turboalimentación mostró ventajas y desventajas específicas. La elección adecuada depende en gran medida de los requisitos del motor de hidrógeno en cuestión”, añade Bevilacqua. En el caso del motor elegido para este proyecto, el equipo de desarrollo se decantó por un sistema de turboalimentación con compresores en paralelo. La característica distintiva de este diseño es la disposición coaxial de dos etapas del compresor, que son accionadas por la turbina o por el motor eléctrico de apoyo mediante un eje común. El aire fluye a través del primer compresor, se enfría en el intercooler y luego se vuelve a comprimir en la segunda etapa.

Con alrededor de 598 CV (440 kW), el motor de hidrógeno ofrece una potencia similar a la del motor de gasolina original. Para evaluar su rendimiento, Porsche Engineering lo probó en un vehículo de referencia del segmento de lujo con un peso total relativamente alto, de 2.650 kilogramos, en el trazado Nordschleife de Nürburgring, aunque de manera completamente virtual. El *test* se llevó a cabo usando lo que se conoce como un gemelo digital, es decir, una representación por ordenador del vehículo real. Con un tiempo por vuelta de 8 minutos y 20 segundos, el coche demostró un alto potencial en términos de dinámica y prestaciones. La combustión del hidrógeno no genera hidrocarburos, monóxido de carbono ni partículas. En términos de optimización de las emisiones del motor de hidrógeno, los expertos de Porsche Engineering se concentraron entonces en los óxidos de nitrógeno. Así, tras una

serie de pruebas exhaustivas, se adaptó la estrategia operativa del motor para lograr la combustión más limpia posible. La clave fue mantener bajo el nivel de emisiones brutas por medio de una combustión extremadamente pobre y, por lo tanto, más fría, lo que permite prescindir de un sistema de tratamiento posterior de gases de escape.

"Al final resultó que las emisiones de óxidos de nitrógeno se situaron muy por debajo de los límites que fija la normativa Euro 7 (en vigor a partir de 2025), cercanas a cero en todo el mapa del motor", informa Matthias Böger, ingeniero Especialista en Simulación de Motores en Porsche Engineering. Para contextualizar mejor los resultados de las pruebas de emisiones, hace una comparación con el índice de calidad del aire, que las autoridades gubernamentales y otras instituciones utilizan como punto de referencia para evaluar el nivel de contaminación. En general, una concentración de hasta 40 microgramos de óxidos de nitrógeno por metro cúbico se considera una buena calidad del aire. "Las emisiones del motor de hidrógeno están por debajo de este límite. Su funcionamiento, por lo tanto, no tiene un impacto significativo en el medio ambiente", dice Böger.

Hasta un cinco por ciento menos de consumo

Además de sus emisiones prácticamente insignificantes, el motor de hidrógeno ofrece una elevada eficiencia en materia de consumo de combustible, tanto en el ciclo de homologación WLTP como en otros ciclos relevantes para el usuario. Y esto se debe a su combustión pobre. "Hemos cumplido así un objetivo que nos habíamos propuesto en este proyecto: el desarrollo de un motor de hidrógeno limpio y prestacional, pero a la vez económico, concluye Bevilacqua. Por otra parte, el coste derivado de la producción en serie de un motor de hidrógeno podría ser equiparable al de un motor de gasolina. Aunque el sistema de sobrealimentación y una serie de componentes mecánicos asociados al hidrógeno son más complejos y, por lo tanto, más caros, no es necesario el tratamiento posterior de gases de escape que sí lo es en un propulsor de gasolina que pretenda cumplir con la normativa Euro 7.

El equipo de Porsche Engineering pudo realizar todas las pruebas de una manera virtual y muy eficiente, mediante un proceso de simulación. "Solo necesitamos seis meses para completar el estudio, desde la idea inicial hasta su finalización", dice Bevilacqua. "Durante este tiempo tuvimos que crear nuevos modelos de simulación, capaces de tener en cuenta las diferentes propiedades químicas y físicas del hidrógeno en comparación con la gasolina".

Un motor con gran potencial

Es poco probable que el motor de hidrógeno entre en producción en su forma actual, pero de todos modos esa no era la finalidad del proyecto. El objetivo era examinar el potencial técnico de este sistema de propulsión que emplea una energía alternativa y ampliar las capacidades de las herramientas de ingeniería existentes. "El estudio nos ha permitido obtener información valiosa sobre el desarrollo de motores de hidrógeno de alto rendimiento y agregar modelos y métodos específicos para este combustible a nuestra metodología de simulación virtual", explica Bevilacqua. "Con este conocimiento,

estamos listos para manejar de manera eficiente futuros proyectos de clientes".

Una vuelta simulada al circuito de Nürburgring

Velocidad máxima: 261 km/h
Tiempo: 8:20.20 minutos
Potencia simulada del motor: 598 CV (440 kW)

Información

Artículo publicado en el número 2/2022 de la revista Porsche Engineering Magazine.

Texto: Richard Backhaus

Copyright: las imágenes y el sonido aquí publicados tienen copyright de Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, Alemania, u otras personas. No se debe reproducir total o parcialmente sin autorización escrita de Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG. Por favor, contacte con newsroom@porsche.com para más información.

Link Collection

Link to this article
https://newsroom.porsche.com/es_ES/tecnologia/2022/es-porsche-engineering-simulacion-hidrogeno-motor-combustion-nurburgring-nordschleife-29433.html

External Links
https://www.porscheengineering.com/peg/en/

Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft
Porscheplatz 1
70435 Stuttgart