

La tecnología de motores lean-burn (combustión pobre) aumenta la eficiencia y reduce las emisiones de NOx

> Notas técnicas

Por Keith Packham,
Gerente de aplicaciones de gas de Energy Solutions



Nuestra energía trabajando para ti.™

En estos tiempos, los grupos electrógenos con motores de combustión interna que utilizan gas natural como combustible están recibiendo más atención a medida que aumenta el interés en el equipo para generación de energía en el sitio de trabajo, que es a la vez eficiente y amigable con el medio ambiente.

En respuesta a este interés, los fabricantes han introducido grupos electrógenos con motores que utilizan gas natural con la tecnología "lean-burn". La combustión se considera "pobre" cuando se introduce un exceso de aire en el motor junto con el combustible.

Esto produce dos efectos positivos. Primero, el exceso de aire reduce la temperatura del proceso de combustión y esto

reduce la cantidad de óxidos de nitrógeno (NOx) producidos a cerca de la mitad, en comparación con un motor convencional a gas natural. Segundo, como también hay disponible oxígeno en exceso, el proceso de combustión es más eficiente y se produce más energía a partir de la misma cantidad de combustible.

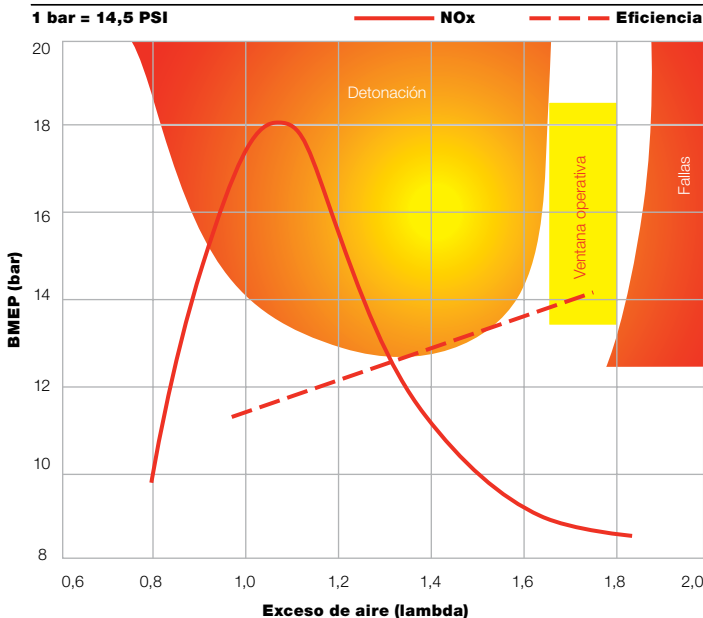
Proceso de combustión

Cualquier reacción de aire/combustible requiere una fuente de energía para iniciar la combustión. En los motores a gas natural, la bujía realiza esta función. En los motores lean-burn, el proceso de combustión es mejorado mediante el premezclado del aire y el combustible corriente arriba del turboalimentador antes de la introducción al cilindro. Esto crea una mezcla más homogénea en la cámara de combustión y reduce la ocurrencia de "knocking" (golpeteo) o detonación. Para prevenir tanto el knocking como el misfiring (apagado de la llama), el proceso de combustión debe ser controlado con una ventana operativa angosta. Se monitorizan constantemente la temperatura y el volumen del aire cargado, junto con la proporción del aire y el combustible. El controlador del motor basado en un microprocesador regula el flujo de combustible y la mezcla del aire/gas y el tiempo de ignición.

Los nuevos motores lean-burn de Cummins están diseñados para operar en una proporción pobre aire/gas de $\lambda = 1,7$. (Los motores tradicionales de gas natural estequiométricos tienen una proporción aire/gas de $\lambda = 1,0$). En la gráfica (a la izquierda) que demuestra la Presión efectiva media de freno (Break Mean Effective Pressure, BMEP) contra el Exceso de aire (λ), la ventana operativa es una banda muy estrecha donde los picos de eficiencia y los NOx están cerca de su mínimo. Una mezcla más rica (estequiométrica) puede potencialmente producir knocking y emisiones de NOx mayores; una mezcla más pobre que $\lambda 1,7$ puede no prender de forma confiable y causar misfiring, lo cual aumenta las emisiones de hidrocarburos. Los motores electrónicos con mando completo, los sensores

GRÁFICA DE DETONACIÓN

1 bar = 14,5 PSI



Acerca del autor



Keith Packham es gerente de aplicaciones de gas de Cummins Power Generation, y brinda apoyo y asesoramiento técnico especializado al equipo global de Energy Solutions Business en el diseño, instalación y operación de las plantas de energía alimentadas

con gas. Ha participado en el diseño, instalación, mantenimiento y aspectos operacionales de plantas de calor y energía combinados (combined heat and power, CHP), plantas de calderas para vapor o agua caliente, generación y distribución de energía, refrigeración, plantas de tratamiento de agua y efluentes y en su rendimiento óptimo. Tiene una licenciatura en ingeniería energética de la Universidad Southbank en Inglaterra.

y microprocesadores en los nuevos motores lean-burn son esenciales para mantener la combustión dentro de estos límites.

El diseño del motor lean-burn incorpora una simple cámara de combustión abierta alojada en la corona del pistón. La forma de la corona del pistón introduce turbulencia en la mezcla del aire/combustible que ingresa, lo cual promueve una combustión más completa al exponerla más extensamente al frente de la llama que avanza. La placa de la llama de la cabeza del cilindro es regular (plana) y la bujía está colocada centralmente. El combustible de aire y gas es correctamente mezclado bajo el control del sistema de manejo del motor.

Reducción de las emisiones

Uno de los resultados de esta tecnología es la reducción significativa de emisiones en el escape. Los nuevos generadores con motores lean-burn a gas de Cummins tienen emisiones de NO_x tan bajas como 0,85 gramos/BHP-hr, y producen una mínima cantidad de hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO) y material particulado (PM). Esto permite que los grupos electrógenos cumplan con las normativas más exigentes de calidad de aire sin dispositivos de tratamiento ulterior en la corriente de escape.

Uno de los resultados de esta tecnología es la reducción significativa de emisiones en el escape.

Para emisiones aun más bajas, los grupos electrógenos con motor lean-burn a gas frecuentemente se acoplan con opciones integradas de tratamiento ulterior como Selective Catalytic Reduction (SCR) y Oxidation Catalysts, que terminan en niveles de NO_x de 0,15 gramos/BHP-hr o

menores. Con estas opciones de tratamiento ulterior, los generadores con motor a gas han demostrado satisfacer las normativas de emisiones de energía primaria más exigentes de cualquier parte del mundo.

Flexibilidad del combustible

Otra ventaja de la tecnología lean-burn con controles de motores electrónicos con mando completo, es la habilidad de operar con gas con una amplia gama de calidad. Para determinar la idoneidad del gas como combustible para motores se utiliza una medida llamada Número de metano (Methane Number, MN). La mayoría de los gases naturales tienen un MN de 70 a 97, y la calidad del gas de la cañería, por lo general, tiene un MN de alrededor de 75. El gas de las fuentes de recuperación de los rellenos sanitarios o de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales son típicamente de una menor calidad, pero por lo general son adecuadas para su uso en los motores lean-burn. Los nuevos generadores con motor lean-burn a gas de Cummins operarán con gas con un MN de 50 o mayor, brindando excelente flexibilidad de combustible. Sin embargo, el gas con un MN por debajo de 70 puede requerir una reducción de la potencia de salida del generador.

Los grupos electrógenos con motor lean-burn a gas están estableciendo un nuevo estándar de eficiencia de combustible, alta salida de energía con respecto a su tamaño y a las bajas emisiones. En las regiones con suministro de gas natural, estos grupos electrógenos proporcionan energía eléctrica altamente confiable para periodos de máximo consumo, generación distribuida, energía primaria y para sistemas de calor y energía combinados.

Para recibir soporte técnico adicional, comuníquese con su distribuidor local de Cummins Power Generation. Los puede encontrar en www.cumminspower.com.

Nuestra energía trabajando para ti.™

www.cumminspower.com

© 2007 Cummins Power Generation Inc. Todos los derechos reservados.
Cummins Power Generation y Cummins son marcas registradas de Cummins Inc.
"Nuestra energía trabajando para ti." es una marca registrada de Cummins Power Generation.
PT-7009 (07/05) antes PT-402

