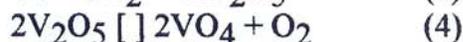


## Efectos de los administradores de la combustión Ferox en la combustión -- La química de los compuestos de azufre

Cuando se tratan carburantes a base carbón con los administradores de la combustión FEROX, hay un efecto significativo en la química de la combustión de las trazas de azufre. Numerosos experimentos prácticos efectuados en motores diesel y a gasolina y en otras aplicaciones a fuego abierto (calderos) han demostrado consistentemente una reducción de las emisiones de óxidos de azufre ( $\text{SO}_x$ ). Los problemas de la corrosión ocasionada por los ácidos de azufre se reducen significativamente.

La combustión de los combustibles de azufre casi invariablemente conducen a la formación de anhídrido sulfuroso (ecuac. 1) y algunas veces al anhídrido sulfúrico (ecuac. 2). La formación del anhídrido sulfúrico se cataliza con el pentóxido de vanadio, el cual es el producto de oxidación de vanadio más estable cuando los combustibles que contienen vanadio se queman con aire (ecuac. 3). Se cree que el efecto catalítico se relaciona con la disociación reversible del pentóxido de vanadio (ecuac. 4) a temperaturas entre los 700 y 1,125 °C. El anhídrido sulfúrico reacciona con vapor de agua para formar el ácido sulfúrico (ecuac. 5) el cual es el responsable primario de los problemas de corrosión ácida en los equipos de combustión.



Los administradores de la combustión FEROX no reaccionan con el azufre de los combustibles, ni tienen efecto

alguno en el contenido de azufre del combustible. Las especificaciones de combustible comunmente usadas no son afectadas por los tratamientos FEROX cuando se usan en las proporciones recomendadas. Un combustible que contenga uno por ciento de azufre antes del tratamiento con FEROX, seguirá teniendo uno por ciento después del tratamiento.

Los minerales contenidos en el combustible usualmente se oxidan como óxidos metálicos durante el proceso de la combustión. Cuando se halla presente el vanadio en el estado de óxido  $\text{V}^{5+}$ , se produce anhídrido sulfúrico y finalmente, ácido sulfúrico (ecuac. 3 y 5). Cuando se queman combustibles que contienen ácidos sulfúricos, los óxidos metálicos reaccionan con el anhídrido sulfúrico o con el ácido sulfúrico para formar mezclas de sulfatos minerales que se presentan en la escoria o en las cenizas.

Presumiblemente, los administradores de la combustión FEROX evitan que este proceso ocurra, promoviendo la formación de mezclas de sulfatos minerales estables, de manera que en vez de estar presentes en las emisiones de sulfuros gaseosos, se transfieren a las partículas de los productos de combustión. El azufre que estaba en los combustibles se muestra en las cenizas en vez de mostrarse en las emisiones gaseosas. Las cenizas de la combustión de carburantes tratados con FEROX, por lo tanto, exhiben un contenido ligeramente mayor de azufre que las cenizas de combustibles no tratados. Los estudios del equilibrio de las masas y un análisis de grupo funcional deberán confirmar una mayor cantidad de sulfatos en las cenizas de los combustibles tratados con FEROX.

## Efecto de Ferox en las especificaciones de los combustibles

Datos obtenidos por laboratorios independientes usando procedimientos ASTM para demostrar que los productos para tratamiento FEROX no cambian significativamente ninguna de las especificaciones para combustibles comunmente aceptadas. La información que se muestra en el cuadro de abajo es representativa de una formulación típica FEROX en la proporción de 1:5,000 usando como referencia combustible diesel #2. La información en este informe está dentro de los límites de incertidumbre tal como se especifica en los métodos de referencia.

PRUEBA/ DESCRIPCIÓN	PUNTO DE REFERENCIA RESULTADO FINAL	RESULTADOS FINALES COMBUSTIBLE TRATADO	LÍMITES/* DILUCIÓN	UNIDADES DE MEDIDA	MÉTODO DE PRUEBA	FECHA	TÉCNICO
Destilación AST D86			*1	°F	ASTM-D86	06 OCT 93	PCW
Punto de inicio de ebullición	340	344	1	°F	ASTM-D86		
Temperatura de evaporación del 05%	424	420	1	°F	ASTM-D86		
Temperatura de evaporación del 10%	453	452	1	°F	ASTM-D86		
Temperatura de evaporación del 15%	471	469	1	°F	ASTM-D86		
Temperatura de evaporación del 20%	485	483	1	°F	ASTM-D86		
Temperatura de evaporación del 30%	509	509	1	°F	ASTM-D86		
Temperatura de evaporación del 40%	528	528	1	°F	ASTM-D86		
Temperatura de evaporación del 50%	548	548	1	°F	ASTM-D86		
Temperatura de evaporación del 60%	565	565	1	°F	ASTM-D86		
Temperatura de evaporación del 70%	584	582	1	°F	ASTM-D86		
Temperatura de evaporación del 80%	606	604	1	°F	ASTM-D86		
Temperatura de evaporación del 90%	633	631	1	°F	ASTM-D86		
Temperatura de evaporación del 95%	659	656	1	°F	ASTM-D86		
Punto de culminación	673	672	1	°F	ASTM-D86		
% de recuperación	97.9	97.9	0.1	% de vol.	ASTM-D86		
% de residuo	1.6	1.5	0.1	% de vol.	ASTM-D86		
% de pérdida	0.5	0.6	0	% de vol.	ASTM-D86		

(continuación)

PRUEBA/ DESCRIPCIÓN	PUNTO DE REFERENCIA RESULTADO FINAL	RESULTADOS FINALES COMBUSTIBLE TRATADO	LÍMITES/* DILUCIÓN	UNIDADES DE MEDIDA	MÉTODO DE PRUEBA	FECHA	TÉCNICO
Número ácido	0.002	0.002	0.002	mg KOH/g	ASTM D-664	6 OCT 93	DD
Contenido de cenizas, rutina	<0.001	<0.001	0.001	Wt %	ASTM D-482	07 OCT 93	DD
Valor de calentamiento (bruto)	19201	19110	1	BTU/lb	ASTM D-240	04 OCT 93	QE
Espectrofotometría de rayos X - azufre	0.039	0.039	0.005	Wt %	ASTM D-4294	05 OCT 93	PCW
Punto "pour"	15	20	-60	° F	ASTM D-97	07 OCT 93	MQ
Punto "cloud"	14	18	-40	° F	ASTM D-2500	07 OCT 93	MQ
Gravedad, API @ 60°F	31.9	31.9	-20	Deg. API	ASTM D-287	04 OCT 93	PCW
Carbón Conradson	0.04	0.04	0.01	Wt %	ASTM D-189	02 OCT 93	QE
Corrosión de laminilla de cobre	1a	1a			ASTM D-130	02 OCT 93	PCW
Punto de ignición PMCC	142	142	70	° F	ASTM D-93	05 OCT 93	QEW
Número de cetano Puro	43.6	44.3	20	Números de cetano	ASTM D-613	31 OCT 93	FB
Agua Karl Fischer	65	49	1	ppm	ASTM D-1744	08 OCT 93	DD
Estabilidad acelerada	0.54	0.54		mg/100ml	ASTM D-2274	08 OCT 93	DD
Partículas contaminantes	6.9	5.7	0.1	mg/l	ASTM D-2276	08 OCT 93	D
Viscosidad @ 100°F	3.7	3.7	0.01	cSt	ASTM D-445	07 OCT 93	DE

Nota:  
Los datos anteriores confirman que los tratamientos para combustibles FEROX no causan inestabilidad alguna ni se presenta ningún cambio significativo en las especificaciones del combustible, el cual pudiera ocasionar que sea dañino a un motor de combustión interna u otro tipo de equipo de combustión. El uso de los combustibles tratados con FEROX no anulará las garantías de los equipos.

## Efectos generales de Ferox en el proceso de combustión

La flama se volverá más compacta.

El centro de la llama será más caliente.

El escape estará más frío.

El combustible se quemará más completamente.

Se extraerán una mayor cantidad de las energías disponibles.

Se reducirán las emisiones:

SO<sub>x</sub>       ⇒ 12-40%

NO<sub>x</sub>       ⇒ 5-35%

HC         ⇒ 16-50%

CO         ⇒ 18-60%

Humo       ⇒ 40-80%

La cantidad de cenizas u hollín se reducirá.

La cantidad de carbón presente en las cenizas disminuirá (aumentará el azufre).

No se crearán más materiales que formen depósitos.

Los depósitos antiguos se destruirán.

El consumo de combustible se reducirá del 3 al 10%.

La vida del equipo se prolongará en un 200%.

# REGISTROS

Todas las sustancias químicas que se usan comercialmente en los Estados Unidos deben registrarse en la lista de TSCA o ser registradas con la oficina de Noticia de Pre-Manufactura de la Agencia Federal de Protección del Medio Ambiente, antes de que se vendan o usen en forma comercial; todos los componentes usados en las fórmulas Ferox están sea en la lista TSCA o han sido registrados con la Agencia Federal de Protección del Medio Ambiente bajo los requisitos de notificación de pre-elaboración. Adicionalmente, todos los aditivos de los combustibles deben ser registrados en la Agencia Federal de Protección del Medio Ambiente bajo las provisiones de 40 CFR 79, en el registro de Combustibles y Aditivos de los Combustibles.

Los administradores de la combustión Ferox 230 y Ferox 232 están cubiertos bajo el registro de Ferox 230. Los productos Ferox más nuevos están en proceso de registrarse, lo cual se completará antes de que estén disponibles comercialmente. El registro de productos en la Agencia Federal de Protección del Medio Ambiente en ninguna manera constituye un endoso, certificación o aprobación de los productos por ninguna agencia gubernamental de los Estados Unidos.

Se adjuntan copias de las cartas de la EPA (la Dirección de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos)



UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY  
WASHINGTON, D.C. 20460

NOV 13 1989

OFFICE OF  
AIR AND RADIATION

Parish Chemical Company  
Attn: Mr. W. Wesley Parish  
President  
145 North Geneva Road  
Orem, Utah 84057

Dear Mr. Parish:

Pursuant to your Fuel Additive Manufacturer Notification received on 24 October 1989, the following fuel additive has been registered in accordance with the regulations for the Registration of Fuels and Fuel Additives at 40 CFR 79 (copy enclosed):

Ferox 230

Note that per 40 CFR 79.21(f) you would be required to notify the Environmental Protection Agency, Office of Fuel and Fuel Additive Registration, in writing, if certain information provided in your notification were to change.

In addition, note that with your notification you have provided assurances that you will not represent, directly or indirectly, in any notice, circular, letter, or other written communication, or any written, oral, or pictorial notice or other announcement in any publication or by radio or television, that registration of this fuel additive constitutes endorsement, certification, or approval by any agency of the United States.

If you have any questions, please call the Office of Fuel and Fuel Additive Registration at (202)475-8001.

Sincerely yours,

A handwritten signature in cursive script that reads "Marc R. Hillson".

Marc R. Hillson  
Acting Director  
Field Operations & Support Division

Enclosure

# **EQUIPO DISPONIBLE PARA LA PRODUCCIÓN DE FERROX**

El equipo disponible en sitio para la producción de FERROX es el siguiente:

- 1 Reactor de 30 galones Pflauser, con revestimiento vítreo.
- 2 Reactores de 100 galones Pflauser, con revestimiento vítreo.
- 1 Reactor de 300 galones Pflauser, con revestimiento vítreo.
- 1 Reactor de 500 galones Pflauser, con revestimiento vítreo.
- 1 Reactor de 500 galones 304, de acero inoxidable.
- 1 Reactor de 1,500 galones Pflauser, con revestimiento vítreo.
- 1 Reactor de 2,000 galones, de acero inoxidable.
- 1 Tanque de almacenamiento de 4,500 galones, capaz de efectuar mezclas y con revestimiento vítreo.

Gracias a un arreglo especial se puede alquilar el equipo para el manipuleo de pedidos de gran volumen con despacho en camiones cisterna de 10,000 galones o de vagones de 50,000 galones.

# **CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN FEROX**

La capacidad de producción en Ferox está limitada por la capacidad de envasado, embalaje y etiquetado.

La capacidad de despacho de envases de un galón en grupos de cuatro por caja es de cerca de 5,000 cajas por mes ó 20,000 galones de Ferox al mes.

La capacidad para despachar el producto en cilindros de 55 galones es de 4,300 cilindros al mes ó 236,500 galones de productos Ferox al mes. La operación a máxima capacidad de la línea de envases de 1 galón afecta la producción de la línea de envasado en cilindros de 55 galones, reduciéndola en un 40%.

La capacidad de despacho en camiones cisterna es de 4 millones de galones por mes, trabajando en un solo turno y durante 20 días al mes y se puede triplicar fácilmente, expandiendo a tres turnos de ocho horas al día y de 20 días al mes.

## **Procedimientos para el tratamiento de combustible**

### **TRATAMIENTO CUANDO SE LLENA UN TANQUE VACIO**

Se logra una mezcla optima cuando en un tanque vacio se pone primero el tratamiento Ferox y luego se llena el combustible nuevo encima del tratamiento Ferox (cualquiera de estos, Pastillas o liquido). Este método asegura una apropiada y rápida dispersión de Ferox en el combustible.

### **PROCEDIMIENTO PARA TRATAMIENTO CON TANQUE LLENO**

Cuando se añade Ferox a un tanque de combustible ya lleno, se recomienda implementar algún tipo de agitación a fin de dispersar el tratamiento en forma pareja en el combustible. Los tratamientos futuros deberán hacerse cuando se llene el tanque (con el procedimiento anterior).

### **PROCEDIMIENTO PARA RESULTADOS MAS RAPIDOS**

1. Aplicar Ferox según dosis recomendada.
  2. Utilizar su vehículo normalmente por un día.
  3. Desconectar el cable negativo de la batería 5 minutos.
  4. Conectar nuevamente.
- Esto hace que la computadora del vehículo reconozca más rápidamente la mezcla con el nuevo combustible, para obtener una pronta respuesta de economía y potencia. Este procedimiento solo debe hacerse por esta única vez.

