



BOSCH
Invented for life

STANADYNE

DENSO

Continental

Requisitos del Carburante para Sistemas de Inyección Diesel Comunicado Conjunto 2009 de los Fabricantes de Equipos de Inyección Diesel

Les recordamos que este comunicado sustituye a todos los anteriores comunicados conjuntos

Antecedentes

La continua tendencia a nivel mundial de aumento del rendimiento de los motores y de reducción de las emisiones ha precisado el desarrollo de nuevas generaciones de equipos de inyección diesel mejorados, que respalden la consecución de unos objetivos legislativos cada vez más restrictivos. El aumento en las presiones de inyección y la inyección múltiple han tenido como resultado unas temperaturas de funcionamiento más elevadas, unas mayores presiones de contacto y unas tolerancias menores. Resulta esencial disponer de unos estándares mínimos de calidad del carburante para mantener la durabilidad y cumplir los niveles de emisiones a lo largo de períodos prolongados.

Se han establecido unas normas a nivel internacional, que definen la calidad del carburante y que continúan sometiéndose a revisiones a medida que es necesario. Las alteraciones de la calidad del carburante, por ejemplo, mediante la introducción de unas técnicas de hidropocesamiento en refinería cada vez más restrictivas para eliminar el azufre también reducen el contenido de hidrocarburos aromáticos y destruyen los compuestos y antioxidantes superficiales activos. La eliminación de estos compuestos tan beneficiosos influye en la lubricación en la capa límite, lo que normalmente se conoce como lubricidad, y en la estabilidad inherente a la oxidación, lo cual debe compensarse. Los parámetros del carburante, como el número de cetano, la viscosidad, la lubricidad, la estabilidad a la oxidación, y los contenidos de azufre e hidrocarburos aromáticos, unido a la ausencia de agua libre y a la contaminación por suciedad constituyen los parámetros clave necesarios para garantizar el rendimiento in situ del equipo.

Los usuarios finales disponen de una oferta cada vez más amplia de biocombustibles. En Europa (UE) y en los Estados Unidos de América (EE.UU.), así como en otros países, las fuentes de combustible como el éster metílico de semilla de colza (RME), el éster metílico de semilla de soja (SME), el éster metílico de aceite de palma (PME) y otros, conocidos colectivamente como ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME), están utilizándose como alternativas y complementos de los combustibles derivados de aceites minerales. Además, la Directiva de la UE 2003/30/CE relativa al uso de los biocarburantes exige a los Estados miembro que garanticen el lanzamiento al mercado de una proporción mínima de biocombustibles. Es preciso reconocer que las características físicas y químicas de los biocomponentes son significativamente diferentes de las de los combustibles convencionales, debiendo adoptarse precauciones en relación con su especificación y utilización.

Los fabricantes de Equipos de Inyección Diesel (FIE) apoyan sin fisuras el desarrollo de fuentes alternativas de combustible. Siempre que ha sido posible, se han facilitado y validado componentes compatibles. No obstante, hay muchos vehículos, motores y equipos que no están diseñados para funcionar con ellos. Recomendamos que se consulten las directrices del fabricante del vehículo y del motor sobre las "Limitaciones



BOSCH
Invented for life

STANADYNE



de uso". Antes de utilizarlo, los usuarios también han de comprobar si se garantiza una calidad apropiada del biocombustible.

Calidad general del combustible diesel

Normas: La norma europea en materia de carburante EN 5 90:2009 incorpora los requisitos más recientes en materia de calidad del combustible. Los productos de los fabricantes de equipos de inyección diesel podrían no cumplir los objetivos de emisiones y rendimiento a lo largo de su vida útil si no se utilizan combustibles acordes con EN 590:2009 o combustibles con una propiedades similares a las especificadas en EN 590:2009. Por lo tanto, la responsabilidad de asegurarse de que los combustibles utilizados son compatibles con el sistema de combustible y con los objetivos de la legislación en materia de emisiones recae sobre el usuario del equipo y/o el proveedor de combustible.

Debe recordarse a los usuarios de motores diesel que las normas en materia de carburantes se aplican exclusivamente al punto de entrega de la red de distribución, por lo general, la manguera de la gasolinera. Desde este punto en adelante, el usuario será el responsable de proteger el combustible de contaminación por agua y suciedad, a fin de permitir que los motores cumplan los objetivos previstos de rendimiento, emisiones y durabilidad. Los fabricantes de motores/vehículos deberían proporcionar un adecuado acondicionamiento del combustible, en función de la aplicación, el ciclo de trabajo, el territorio y el clima.

Aditivos: Las normas en materia de carburantes se basan en el rendimiento. Uno de los requisitos mínimos es el cumplimiento de las especificaciones de la norma. Para mejorar aún más la calidad del carburante, resulta útil utilizar una cantidad apropiada de aditivos, siempre que puedan excluirse efectos secundarios peligrosos (por ejemplo, depósitos en el interior del inyector). No deben utilizarse aquellos aditivos que presenten propiedades peligrosas que deriven en problemas in situ, aun cuando la mezcla de combustible satisfaga la norma de rendimiento. El proveedor del combustible será responsable de excluir los efectos secundarios peligrosos.

Lubricidad: Es esencial que la lubricidad del carburante, medida de acuerdo con el ensayo HFRR que se especifica en ISO 12 156-1, satisfaga el requisito de un diámetro de la marca de desgaste no superior a 460 micras. Además, los fabricantes de Equipos de Inyección Diesel recomiendan que el "primer llenado" del depósito de combustible se efectúe con un carburante que presente unas buenas características de lubricidad (HFRR < 400 μm) a fin de garantizar un adecuado "rodaje" de los componentes del sistema de inyección. La especificación diesel de los EE.UU. (ASTM D 975-09) incluye un valor máximo de lubricidad de 520 μm (de acuerdo con ASTM D 6079). Se supone que la vida útil de cualquier componente mecánico se verá afectada por el uso de un combustible cuya lubricidad exceda de 460 micras.

Limpieza: Las reducidas tolerancias necesarias para la generación de unas elevadas presiones de inyección exigen una buena limpieza del combustible, dándose cada vez mayor importancia a los tamaños de pequeñas partículas. Los fabricantes de equipos de inyección de combustible animan a los Organismos normalizadores de la UE y de los EE.UU. a elaborar un método de ensayo preciso para la determinación de la contaminación total y el recuento de partículas necesario para garantizar el cumplimiento de la exigencia de una mayor limpieza de los futuros sistemas de inyección.

DELPHI**BOSCH**
Invented for life**STANADYNE****DENSO****Continental**

Ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME)

Normas: La Norma Europea FAME EN 142 14:2009 establece unos requisitos mínimos de calidad y de límites en relación con los productos residuales obtenidos a partir del procesamiento de los FAME. Para reducir el riesgo de un fallo prematuro del sistema de combustible, el FAME debe cumplir los requisitos de EN 142 14:2009, independientemente de que se utilice al 100% como combustible (B 100) o como componente de la mezcla.

La Norma europea en materia de combustibles diesel EN 5 90:2009 incluye mezclas hasta con un 7% de FAME (B7). La postura acordada por todos los fabricantes de equipos de inyección que suscriben este documento consiste en limitar la producción de equipos de inyección para mezclas con un máximo de hasta un 7% de FAME (de acuerdo con EN 14214:2009), con lo que la mezcla resultante cumplirá los requisitos de la norma EN 590:2009.

Será necesaria una revisión más amplia de las normas EN 14214 y EN 590 para facilitar mezclas de hasta un 10% de FAME (B10). Para las futuras revisiones, los fabricantes de equipos de inyección respaldan el desarrollo de normas CEN, en lugar de las de los Estados miembros individuales, y no aprueban los decretos nacionales.

Es necesario normalizar el B30 para flotas cautivas en Francia (dando una especial importancia a la estabilidad frente a la oxidación). La aprobación del uso de cualquier mezcla con un elevado contenido de FAME o de B100 exige una validación personalizada de las aplicaciones deseadas.

En los EE.UU., la calidad de los ésteres de ácidos grasos se define en la norma ASTM D 6751-09, relativa a los diferentes ésteres alquílicos de ácidos grasos FFAE previstos para su utilización en mezclas con unas concentraciones de hasta un 20%. Se han desarrollado dos normas adicionales para describir la calidad de los combustibles mezclados hasta B5 (ASTM D 975-09) y desde B6 a B20 (ASTM D 7467-09), respectivamente.

La utilización del B5 de acuerdo con ASTM D 975-09 está tolerada por los fabricantes de equipos de inyección, aunque la ausencia de un requisito de estabilidad se considera como un gran riesgo que habría de reducirse lo antes posible. Las mezclas que contienen más de un 5% (V/V) de FFAE (ASTM D 6751-09) requieren la validación positiva de aspectos específicos asociados a elevadas concentraciones de FAME con una baja estabilidad (así como en vista del hecho de que ASTM D675 1-09 permite la utilización de ésteres alquílicos de ácidos grasos [distintos de los ésteres metílicos] que aún no se hayan evaluado satisfactoriamente).

Estabilidad FAME: la reducida estabilidad de los FAME tiene especial importancia. Los FAME antiguos o de baja calidad contienen ácidos orgánicos, como ácido fórmico y productos de polimerización. Los ácidos atacan a muchos componentes, y los polímeros pueden provocar atascos en los filtros, sedimentos y componentes móviles pegajosos, lo que reduce drásticamente la vida útil del equipo de inyección. Los prolongados períodos de inactividad conllevan el riesgo de llegar a un punto en que se agote la reserva de combustible del interior del depósito y del equipo de inyección. Se recomienda la adopción de medidas adicionales, como una oportuna supervisión de la estabilidad del carburante o el cambio de carburante como medida de precaución, seguido de un período de funcionamiento al ralentí, cuando se prevean dichos períodos de inactividad prolongados. Esto también afecta a los equipos que se utilizan periódicamente, como las cosechadoras o los generadores de emergencia, así como a



BOSCH
Invented for life



los vehículos que van a exportarse al extranjero. Por este motivo, se recomienda encarecidamente la utilización de combustible libre de FAME EN 590 para el “primer llenado” o durante los períodos prolongados de inactividad.

La estabilidad del carburante se define mejor mediante el parámetro “reserva de envejecimiento”, determinada como un período de inducción (IP) de acuerdo con el método de ensayo EN 15751:2009. Se ha demostrado que el B5 con un IP de ≥ 20 h resulta lo suficientemente estable para las condiciones estándar de utilización en el mercado Europeo. Los integrantes de CEN/TC19/WG24 consideraron esencial mantener también este nivel de estabilidad del combustible de EU-B5 para B7 y acordaron adaptar en consecuencia EN 590:2009.

En los EE.UU., la norma ASTM D 975-09 para combustibles diesel (B0 a B5) no incluye ningún requisito obligatorio de estabilidad; las normas correspondientes a las mezclas B6 a B20 (ASTM D 7467-09) y a los FAME puros (ASTM D 6751-09) no incluyen suficientes precauciones de estabilidad ya presentes en las normas EN 590:2009 y EN 14214:2009. La norma ASTM D 6751-09 para FAME exige un IP mínimo de 3 hrs, que es la mitad del exigido por EN 14214:2009, y para las mezclas B6 a B20 se ha fijado un período de inducción de 6 hrs en ASTM D 7467-09, comparado con las 20 hrs de EN 590:2009. Se prevé que el rendimiento operativo y la vida útil de los sistemas de inyección de carburante se verán adversamente afectados por el uso de carburantes con una reducida estabilidad. Para garantizar un grado suficiente de estabilidad de las mezclas diesel/FAME a nivel mundial, los fabricantes de equipos de inyección solicitan reglamentos comparables para todas las especificaciones de carburantes diesel que permitan las mezclas de FAME. Los fabricantes de equipos de inyección no aceptan la responsabilidad por los problemas causados por una estabilidad insuficiente del FAME y por el envejecimiento del combustible.

Impurezas del FAME: Dado que el FAME se elabora a partir de un número creciente de nuevas materias primas, existen incertidumbres asociadas a las impurezas adicionales que pueden no ser evidentes hasta que el vehículo esté en funcionamiento. Otros focos de preocupación son los componentes menores del FAME con un elevado peso molecular, como los glucósidos estériles, que provocan el atasco del filtro, y el uso de aditivos diesel o FAME con químicas interactivas. También existen diversos posibles riesgos asociados a la entrega y la cadena de suministro del combustible, como la acumulación de impurezas formadas por iones metálicos que afectan a la calidad de la mezcla final en el punto de venta.

Compatibilidad FAME: Pueden aparecer importantes problemas en vehículos antiguos, diseñados antes de que se estudiase la utilización del FAME. A medida que aumentan las concentraciones de FAME, los problemas de compatibilidad resultan cada vez más probables, siendo los filtros, manguitos y juntas los componentes con una mayor probabilidad de verse afectados.

Otros biocombustibles: Los fabricantes de equipos de inyección respaldan la utilización de bioparafinas obtenidas a través de hidrotratamiento o co-procesamiento de aceites vegetales. Debido a su naturaleza parafínica y a la elevada compatibilidad del combustible y del sistema de transporte, las bioparafinas resultan también adecuadas para las mezclas con unas porciones biogénicas superiores al 7%.

DELPHI

DENSO



BOSCH
Invented for life

Continental

STANADYNE

Los fabricantes de equipos de inyección no se muestran de acuerdo con el uso de aceites vegetales no esterificados, aun cuando dicho combustible satisface las normas nacionales existentes, como DIN V 51605.

Las opiniones recogidas en este comunicado conjunto constituyen la opinión conjunta de los Fabricantes de Equipos de Inyección, que incluyen las siguientes empresas:

Firmado en nombre de
DELPHI DIESEL SYSTEM _____

Dr. Detlev Schoeppe, Director of Engineering

Firmado en nombre de
ROBERT BOSCH GmbH DIESEL SYSTEMS _____

Dr. Ing. Rolf Leonhard, Executive Vice President

Firmado en nombre de
Continental Automotive GmbH — ENGINE SYSTEMS _____

Karlheinz Haupt, Senior Vice President

Firmado en nombre de
DENSO CORPORATION _____

Masahiko Miyaki, Managing Officer, Powertrain Control System Business Group

Firmado en nombre de
STANADYNE CORPORATION _____

Ed Goetsch, Chief Engineer, Rotary Pump & Injector Products