

Neues System zur Kraftstoffaufbereitung bei großen Dieselmotoren

● MAHLE NFV bietet ein neu entwickeltes und patentiertes Kraftstofffilter-Wasser-Abscheider-System (KFWA) für Einspritzsysteme von Dieselmotoren und Gasturbinen, die hauptsächlich in der Berufsschifffahrt, bei Marine-Applikationen sowie bei großen Baumaschinen oder Diesel-Lokomotiven eingesetzt werden. Daneben können die KFWA auch für Notstrom- oder Dieselaggregate zur Stromerzeugung zum Beispiel auf Schiffen genutzt werden.

Der Betrieb von Motoren mit Common-Rail-Einspritzanlagen stellt hohe Anforderungen an die Kraftstoffqualität vor den Hochdruckpumpen und Injektoren. Denn Partikel und Wasser im Kraftstoff reduzieren die Betriebszeiten der Motor-Hauptfilter auf nicht akzeptable Werte von 60 bis 80 Stunden.

Bei der MTU Friedrichshafen waren vorge-schaltete Sicherheitsfilter bisher so konzipiert, dass nur Partikel zurückgehalten wurden, die größer als 30 µm sind. Im Betrieb stellte sich heraus, dass diese Filter meist unbelastet waren – und das bedeutet, dass die in heutigen Kraftstoffen enthaltenen Partikel häufig kleiner als 30 µm sind.

Freies Wasser wird von diesen Filtern bis 500 ppm abgeschieden, die üblicherweise vorkommende Kraftstoff-Wasser-Emulsion wird jedoch nicht separiert. Übersteigt der Wassergehalt im Kraftstoff 80 ppm, sammelt sich das Wasser im Motor-Hauptfilter. Das Filterpapier quillt auf und blockiert bzw. es wird Wasser zur Hochdruckpumpe und den Injektoren gefördert. Ein erhöhter Wassergehalt aber führt zu Korrosion, wodurch

deren Lebensdauer signifikant sinkt. Die aufgrund der zu geringen Filterabscheidegrade im Kraftstoff verbleibenden Feststoffpartikel und das Wasser führen dann in Verbindung mit den sehr hohen Einspritzdrücken zum Verschleiß der Komponenten.

Anforderungen des Motorenherstellers

Unsere Aufgabe war es, die beschriebenen Probleme zu lösen, ohne wesentliche konstruktive Veränderungen bei den bis dahin eingesetzten Filter-Wasserseparatoren, die im Saugebetrieb arbeiteten, vorzunehmen. In zweijähriger Entwicklungsarbeit wurde bei MAHLE NFV ein Verfahren entwickelt, das allen Ansprüchen gerecht wird. Diese Art der Kooperation zwischen Hersteller und Zulieferer, die bis dato nur aus der Automobilindustrie bekannt war, ist inzwischen auch für die Schiffsbetriebstechnik eine sehr zielgerichtete und effiziente Vorgehensweise, die für beide Partner eine „Win-win-Situation“ darstellt.

Die Lösung

Das von uns entwickelte und patentierte Kraftstofffilter-Wasser-Abscheider-System

(KFWA) ist eine Vorrichtung für Einspritzsysteme zur Aufbereitung von Mitteldestillaten mittels Filtration und Wasserabscheidung. Die momentan abgedeckten Brennstoffdurchfluss-Leistungen variieren zwischen 800 und 8.000 l/h. Diese Volumenströme findet man hauptsächlich bei Einspritzsystemen großvolumiger Common-Rail-Dieselmotoren und Gasturbinen, die in der Berufsschifffahrt, bei Marine-Applikationen sowie bei großen Baumaschinen oder Diesel-Lokomotiven eingesetzt werden. Ein weiteres Einsatzgebiet sind Notstrom- oder Dieselaggregate zur Stromerzeugung zum Beispiel auf Schiffen. Die KFWA besteht aus der Kombination von einer oder zwei Förderpumpen mit wenigstens einer Filter-Wasser-Abscheidereinheit, die jeweils aus einem Druckgehäuse mit eingebautem Filter-Wasser-Abscheiderelement zusammengesetzt und mit einer Wasserablassvorrichtung sowie einer Differenzdrucküberwachung ausgestattet ist. Weiterhin ist ein Überlauf-Druckabbaubehälter mit einem automatischen Überlauf vorgesehen. Die Abläufe erfolgen vollautomatisch (Abb. 1).

Die KFWA kann in drei verschiedenen Betriebsarten arbeiten:

- Im Normalbetrieb
- Im Betrieb mit verschmutztem Filter-Coalescerelement
- Im Notfallbetrieb während eines Stromausfalls

Die KFWA ist eine Filter-Coalescer-Anlage. Der Kraftstoff wird von einer Zahnradpumpe von innen nach außen durch das Element gefördert. Zunächst durchströmt er die Filterschicht, um dann durch die Coalescerschicht zu gelangen, wo er entwässert wird. Hierfür sind verschiedene hydrophile und hygroskopische Materialien in das Element eingearbeitet, die in der Lage sind, auch sehr kleine Wassertröpfchen zurückzuhalten. Nach einer bestimmten Zeit verbinden sich diese kleinen Tröpfchen zu rund drei Millimeter großen Tropfen, treten aus dem Element aus und sinken auf den Boden des Behälters (Abb. 1). Die Wasseransammlung wird mittels einer 3-in-1-Stab-Elektrode überwacht und über ein automatisches



AIDAdiva

Wasserablassventil abgelassen, sobald der maximale Stand erreicht ist. Das Wasserablassventil öffnet und schließt vollautomatisch. Die Hauptmaschine kann in Betrieb bleiben, eine anschließende Entlüftung der KFWA ist nicht notwendig.

Die Verschmutzung des Filter-Coalescer-Elements wird über den Differenzdruck überwacht. Erreicht der Differenzdruck 1,5 bar, wird ein Alarm ausgegeben, woraufhin das Element schnellstmöglich gewechselt werden sollte. Der Differenzdruck kann optisch anhand der ein- und austrittsseitig montierten Manometer ermittelt werden.

Die motorseitige Kraftstoffförderpumpe reagiert empfindlich auf Druckschwankungen im Eintritt. Um diese Pumpe bezüglich Druck- und Volumenschwankungen von der KFWA zu trennen, durchströmt der Kraftstoff einen drucklosen Überströmbehälter, der dem KFWA-Gehäuse nachgeschaltet ist. Aus diesem Behälter saugt die Kraftstoffförderpumpe an.

Grundsätzlich ergeben sich aus den möglichen praktischen Einsätzen je nach Konfiguration des Kraftstoffsystems zwei Varianten für die Anordnung der Anlage:

- Variante 1: Anordnung im Hauptstrom
- Variante 2: Anordnung im Nebenstrom

Bei der Anordnung im Hauptstrom verfügt das Kraftstoffsystem über nur einen Bunkertank, es ist also kein zusätzlicher

Tagestank installiert (Abb. 2). Hier befindet sich der KFWA direkt zwischen dem Bunkertank und dem Motor. Bei der Nebenstrom-Variante ist der NFV-Filter zwischen Bunkertank und Tagestank angeordnet.

Testphase

Die ersten Anlagen wurden vom Motorenhersteller auf „Problemschiffen“ getestet, wobei die Untersuchungen und Prüfungen durch neutrale Labore und Institutionen begleitet wurden. Die KFWA waren jeweils entsprechend der Variante 2 (Nebenstrom) angeordnet. Die Kraftstoffproben wurden unmittelbar vor und hinter dem Filter sowie an den an den Motoren serienmäßig angebauten Kraftstofffiltern entnommen.



Abb. 2: KFWA

hydrophob

wasserabweisend

hydrophil

wasserliebend

hygroskopisch

wasseranziehend

Für die MTU wurden folgende Anlagen entwickelt:

- KFWA 1: Leistung bis 800 l/h
- KFWA 2: Leistung bis 2.000 l/h
- KFWA 3: Leistung bis 4.400 l/h
- KFWA 4: Leistung bis 8.000 l/h

Eine Sondertypen für eine kleinere Durchflussleistung ist zurzeit in der Projektierung. Weitere Leistungen für andere Anwendungen und Motorenhersteller können jederzeit angepasst werden.

Fazit

Inzwischen liegt sowohl die Freigabe des Motorenherstellers als auch die Genehmigung durch wichtige Klassifikationsgesellschaften, wie beispielsweise des Germanischen Lloyd vor. Bislang wurden schon Hunderte Anlagen für den Motorenhersteller geliefert und in der Praxis erfolgreich eingesetzt.

Eberhard Runge – Hamburg

Schematische Darstellung des Trennvorgangs

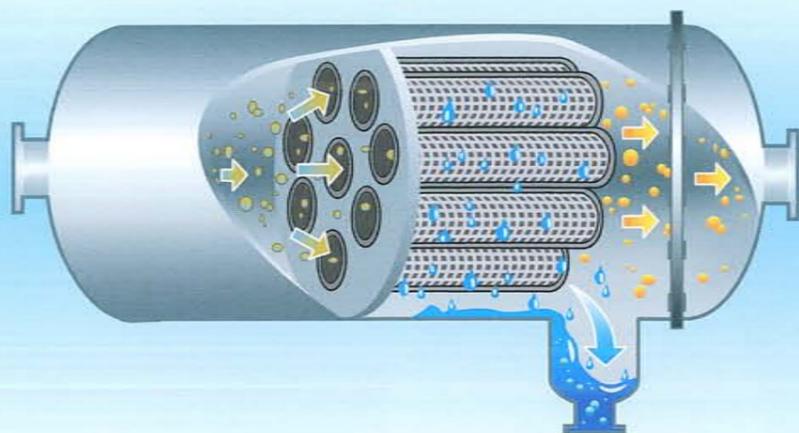


Abb. 1