

Wel vuur maar geen rook

Door: Wim Grund

Een onderwerp dat de laatste jaren steeds actueler wordt is het 'groen maken' van de zware scheepsdiesel. In vroeger jaren keek men aan boord en aan de wal niet op van een pluimpje zwarte rook meer of minder maar tegenwoordig zijn er meer en meer havens en kustgebieden - Scandinavië, Noord-Amerika, Alaska - waar de kustbewaking uiterst alert is om overtreders een kapitale boete te presenteren. Vooralsnog is de dieselmotor de meest economische en betrouwbare mobiele krachtbron waar we over kunnen beschikken en zal het antwoord op de vraag naar mobiele 'schonere' energie bij de motorenfabrikanten vandaan moeten komen. In dit licht zijn wij naar Woodward Nederland BV in Hoofddorp gestapt. Sinds de laatste Europort tentoonstelling in november 2001 onderhielden wij contacten met o.a. ing. Rick Boom, senior Technical Consultant en Adri Klaver, Account Manager, beiden zeer betrokken bij de ontwikkeling van het common rail systeem zoals dat door Woodward in samenwerking met dieselmotorfabrikant Wärtsilä wordt ontwikkeld en beproefd. Beide heren hebben hun opleiding, respectievelijk AOT en SWTK, aan het Instituut Hoger Technisch en Nautisch Onderwijs (IHTNO) aan de Schipluidenlaan in Amsterdam genoten.

De van origine Amerikaanse Woodward Governor Company werd in 1870 gevestigd toen zij een reguleerder voor een waterturbine patenteerde. De toepassing van deze succesvolle variant op de centrifugaal-reguleerder, een mechanisme waaraan in de loop van de 19e eeuw meerdere namen verbonden waren, is tot op de dag van vandaag ontwikkeld tot een apparaat dat op moderne dieselmotoren, groot en minder groot, nog steeds niet is weg te denken. Deze - klassieke - hydraulische reguleerder (governor) in vele type's (wij denken aan de bekende groene UG8, met die magische verstelknoppen waar je nooit aan mocht komen) is een standaard oplossing voor veel dieselmotoren.

Het Woodward concern bestaat uit twee divisies: Industrial Controls and Aircraft. Het concern heeft productie in Amerika

(3), Europa (3), Azië (2) en concentreert zich op de ontwikkeling en fabricage van producten (en kennis) gegroepeerd rond processen van interne verbranding en energiebeheersing. Industriële processor modules, intelligente stelmotoren (actuatoren), brandstofkleppen, branders (turbines), dieselpompen en verstuivers zijn een greep uit het leveringsprogramma. Service en support staan voorop en worden verzorgd door een netwerk van eigen en geassocieerde servicevestigingen.

De vestiging in Hoofddorp bestaat sinds 1950 en is tevens de eerste investering van het Amerikaanse concern in het buitenland. De Nederlandse fabriek produceert en onderhoudt de branders voor industriële gasturbines. Tevens ontwerpt en bouwt het bedrijf in Hoofddorp standaard en custom meet- en regelkasten in opdracht van zogenaamde OEM's (Original Engine Manufacturers). Belang-

rijk daarbij is de aanwezige kennis van motoren en turbines welke vertaald wordt in applicatiesoftware voor de bewaking, regeling en beveiliging van de verbrandingsmachine en het aangedreven werktuig (generator, compressor, etc.). Ten

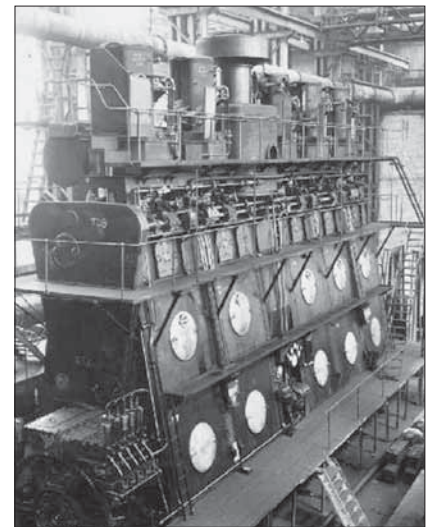
Technicus Ruben Jokhan van Woodward in Hoofddorp bij de bekende groene governor op de testbank.

aanzien van service en reparatie neemt het Hoofddorpse bedrijf een centrale rol in Europa, Noord-Afrika en het Midden-Oosten in.

Het 'Common rail' injectie systeem

Een nieuwe uitdaging voor Woodward is hun betrokkenheid bij de ontwikkeling en service van het 'common rail' brandstofinjectiesysteem voor dieselmotorfabrikant Wärtsilä uit Finland.

Het systeem lijkt inmiddels in de automobielwereld en in de markt van snellopende dieselmotoren voor o.a. binnenvaart al gemeengoed te zijn, maar voor zware dieselmotoren staat deze technologie nog relatief in de kinderschoenen. Menig oud-swtk herinnert zich wellicht nog als een boze droom het 'common rail' systeem van de Britse Doxford

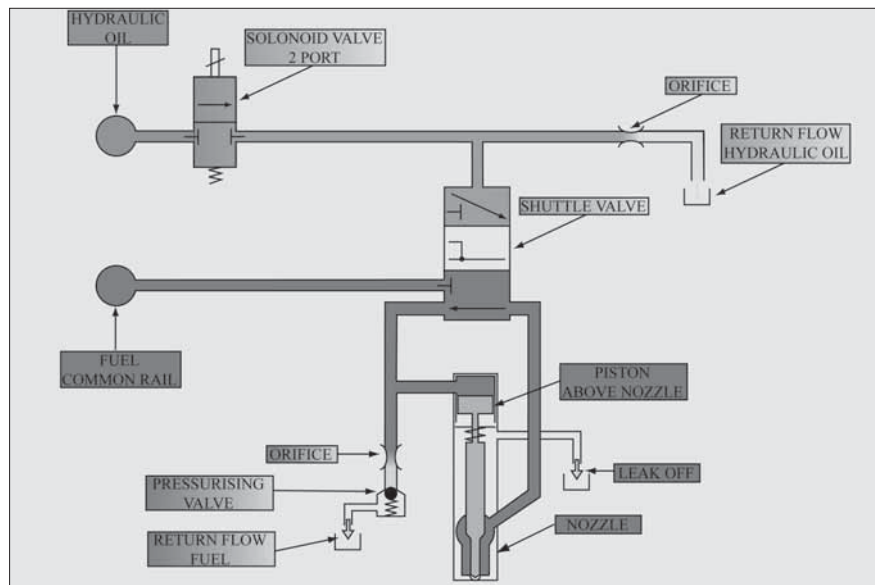


Een 5-cilinder Doxfordmotor. Duidelijk is op de voorgrond de set brandstofpompen te zien die zorgen voor een 'constante' brandstofdruk van ca 400 kg/cm² in de ringleiding

motor. Het is dus niet nieuw, die ringleiding waarop permanent een hoge brandstofdruk wordt onderhouden. Het is een in Engeland ontwikkeld systeem waarbij de verstuivers via een door de nokkenas geopende doseerklep door de brandstof(druk) worden geopend. Ontegengesteld kon de brandstofinspuiting beter gedoseerd worden dan met het gangbare systeem waarbij de brandstofpomp direct de verstuiver licht. Het gevaar was echter dat verstuiver (doseerklep) open kon blijven staan en, in het gunstige geval, een flinke explosie met vette rookwolken uit de ontlastkleppen volgde. Een heel ernstig incident, waarbij diverse doden vielen, was aan boord van

de tanker *Pendrecht* en staat, in ieder geval in de Nederlandse maritieme historie, boven aan de lijst van ongelukken.

Welnu, Woodward nam in juni 2001 de Engelse fabriek Bryce (diesel fuel injection business) in Cheltenham (voorheen Lucas Bryce) van het Amerikaanse Delphi Automotive Systems over. Ingenieurs van Bryce hadden met moderne middelen opnieuw een common rail systeem ontwikkeld waarin een aantal minpunten uit het Doxford verleden geëlimineerd was. Woodward's affectie tot de diesel injectietechnologie markt komt logischer wijze voort uit het feit dat met de introductie van de 'common rail technology' het 'brandstofrack' en de reguleur verdwijnt. Door zich via die overname toegang te verschaffen tot de 'brandstof injectie technology' is en blijft Woodward hoofdrolspeler als leverancier van geavanceerde brandstofinjectie- en regelsystemen voor zware dieselmotoren. De toerenregeling met de mechanisch hydraulische reguleur wordt nu vervangen door een digitale elektronische regeling, uitgebreid met andere motormanagement functies. Eén van deze motormanagement functies is de regeling van drukvulgroepen d.m.v. bypass en 'wastegate' kleppen, waarvoor Woodward de kleppen en de regeling levert. Daarmee



Schematische voorstelling zware olie common rail injectiesysteem.

is Woodward nu een bedrijf dat wereldwijd een scala aan high-tech apparatuur voor (medium speed) motormanagement kan leveren.

'Smokeless Engine'

Bij het moderne common rail systeem wordt de brandstof door een onafhankelijk gedreven hogedrukpomp(en) op een constante hoge druk (1200-1600 bar) gehouden op een ringleiding (common rail) en worden de verstuivers via

solenoiden klepjes en een onafhankelijk hydraulisch systeem geactiveerd (dit in tegenstelling tot het Doxford-systeem waarin dit via mechanische weg werd gerealiseerd). Door een ingenieus beveiligingssysteem in de hydrauliek zal een 'vastzittende naald' onmogelijk tot een continue injectie kunnen leiden. De drukval bij injectie geldt dan als leidraad voor de beveiliging en afsluiten van de injectieklep. Het is de essentie van het nieuwe systeem. De snelle opening- en sluitim-

Advertentie

ADVERTENTIE
TELCO MARINE



De CORAL PRINCESS van P&O Princess Cruises.

pulsen en de constante (maar ook regelbare) druk garanderen een nauwkeurigere dosering dan een conventioneel systeem met oplopende druk van door een nok aangedreven pomp met verstuiver.

De parameters van het moderne verbrandingsproces in de cilinder in combinatie met de zuigersnelheid (motortoerental) worden tegenwoordig continue door sensoren gemeten en gevoed naar computers welke op hun beurt het injectiesysteem aansturen.

De conventionele Woodward-reguleerder wordt derhalve vervangen door moderne digitale elektronica. De verbranding vindt nu, nog weer beter dan voorheen, over een groot deel van de arbeidslag plaats bij constante druk en het zogenaamde nadruppelen van de verstuiver hoort tot het verleden.

Al deze factoren resulteren van deel- tot vollast in een 'smokeless engine'. Iets wat een conventioneel brandstofsysteem niet kan realiseren. Daarnaast kan de rekenmodule nog eens een waterinjectiesysteem aansturen om de verbrandingstemperatuur zodanig te temperen dat vrijwel geen NOx vorming - waarbij x het aantal stikstofoxyden (NO) is - plaats vindt.

Leverancier van Wärtsilä

Met motorfabrikant Wärtsilä uit Finland, wereldleider in het mediumsnelheidssegment)*, werd al snel gewerkt aan een prototype met common rail injectie.

“Het is onze vaste overtuiging dat de common rail technologie de standaard wordt.”

Wärtsilä had inmiddels, genoodzaakt door de strenge milieueisen waaraan vooral cruiseschepen in hun diverse vaargebieden (zoals Alaska en Antarctica) moeten voldoen, de Enviro-engine ontwikkeld - een motor met waterinjectie voor NOx onderdrukking. Die motor wordt in verschillende cilindertallen (in V of in lijn) tegenwoordig vrijwel unaniem

) Met hun overname van New Sulzer Diesel spelen zij tevens een hoofdrol in de Low Speed diesel markt, o.a. met de nieuwe RT-flex motor.*

toegepast op cruiseschepen en grote ferry's. De lijnmotoren hebben een vermogen van ruim 1150 kW (1500 pk) per cilinder bij 514 omwentelingen.

Met Woodward werd nu dit type verder gemodificeerd met common rail injectie. Prototype werd een tweetal 9-cilinder Wärtsilä-46 lijnmotoren (met een boring van 46 cm). In de nieuwe 85.000 tons Spirit-klasse van Carnival Cruise Lines die in Helsinki wordt gebouwd staan elk 6 x 9-cilinder Wärtsilä-46's die generatoren aandrijven voor o.a. de elektrische voortstuwing. Beide prototype's werden in de Carnival Spirit geplaatst en die draaien nu anderhalf jaar. De overige motoren in deze klasse van zes schepen, waarvan er inmiddels vier varen, kunnen allen worden omgebouwd (retrofit) naar common rail.



De CARNIVAL SPIRIT.

Een nieuw project zijn de motoren voor de 88.000 gross tons Coral Princess van

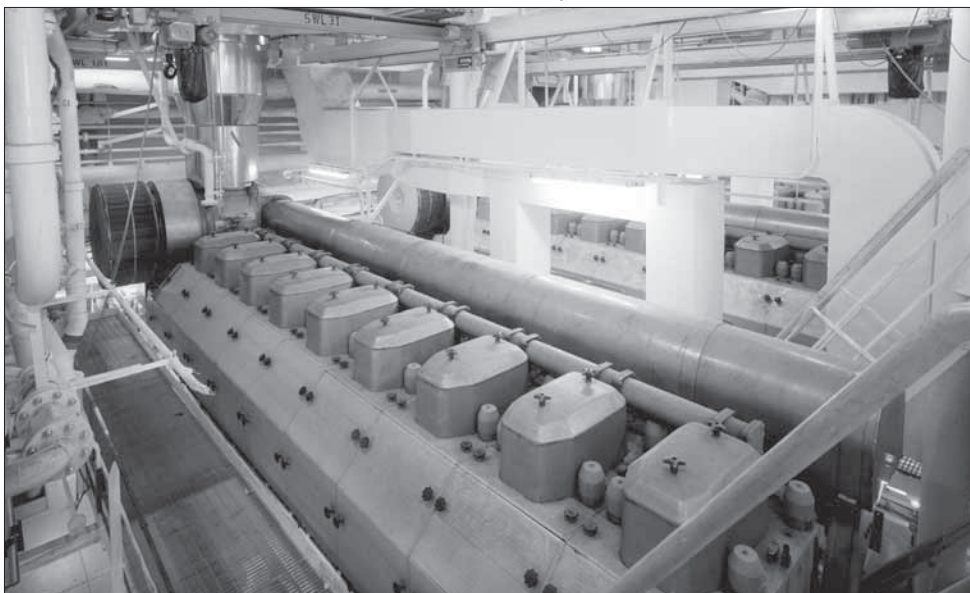
P&O Princess Cruises, een schip dat onlangs werd afgeleverd bij Alstom Chantiers de l'Atlantique. Hierin staan 2x 16,2 MW V16 Wärtsilä-46's met waterinjectie en

common rail. Daarbij staat direct onder de schoorsteen een General Electric gasturbine van 25 MW. Het as-vermogen van deze CODAG (Combined Diesel and Gasturbine) installatie wordt ook hier volledig omgezet in elektriciteit. De gasturbine, die de duurdere Marine Gas Oil als brandstof heeft, garandeert een hoge mate van redundancy (letterlijk een reserve krachtbron) en een bedrijf met onzichtbare rook over het gehele vermogensgebied.

Het is interessant te weten dat de 150.000 tons Queen Mary, die eind van dit jaar het levenslicht moet zien op dezelfde Franse werf, precies het tweevoudige heeft staan van het hier genoemde P&O schip. Dus 4 x 16 cilinder Wärtsilä's beneden en 2 x GE LM2500 gasturbines boven in het schip.

Volgens onze gesprekspartners Rick Boom en Adri Klaver, die beiden sterk betrokken zijn bij deze nieuwe ontwikkelingen in de maritieme sector, zal de medium- en lowspeed markt de komende zeven jaar overgaan naar common rail. Tot dan zal er heel wat omgebouwd en verbeterd worden.

Volgens hen zal de rivaliteit tussen gasturbine en mediumsnelheids common rail diesel - een rivaliteit die nu nog speelt met name in het cruisesegment - weggebben en zal Woodward de common rail technologie blijven ontwikkelen en verbeteren.



De machinekamer van de CARNIVAL SPIRIT waarin twee van de zes units met het besproken common rail systeem zijn uitgerust.