

Auto & Motor
TECHNIEK

© **WWW.AMT.NL** - Dé internetsite voor de Automotive Professional

GoEngine op weg naar 30% lager verbruik

De ottomotor heeft een laag rendement bij deellast. Variabele compressie- en expansieverhouding kunnen het probleem oplossen. De auto-industrie zoekt al 80 jaar naar een geschikte constructie. Heeft Gomecsys uit Naarden die gevonden? ATC 't Sticht zoekt het uit.

Het duurt even voor Gomecsys-directeur Bert de Gooijer kan beginnen aan zijn presentatie. Veel leden van ATC 't Sticht willen eerst met eigen ogen zien hoe de opengewerkte motormodellen bewegen. Hoe kan het dat de zuiger bij de gaswissel niet helemaal tot boven komt en bij de compressie wel? En hoe kan het dat na verdraaiing van het ringwiel de situatie juist andersom is? Een mechanisch wonder!

Bert de Gooijer bedacht het allemaal. In 1998 zei hij zijn baan bij Citroën Nederland vaarwel en startte Gomecsys. Doel: zijn gedachten over variabele compressie én expansie verder uitontwikkelen en in licentie verkopen aan autofabrikanten. "Als je in iets gelooft, denk je heel positief", zegt De Gooijer. Dus tekende, rekende en ontwikkelde hij aan zijn 'Wide Expansion Motor' of 'GoEngine'. Hij vroeg patenten aan en liep de autofabrikanten af met stapels tekeningen. Hij beloofde hen 30% brandstofbesparing, maar ze haptten niet. "Toch werken vrijwel alle fabrikanten zelf ook aan 'Variable Compression Ratio' of kortweg VCR", weet De Gooijer. "Kijk de patenten er maar op na. Saab was zijn tijd vooruit met de verdraai-bare kop, Nissan heeft een VCR-ontwerp en PSA werkt er aan. Mercedes Benz heeft zijn DiesOtto met VCR en HCCI. Lotus varieert

de grootte van de verbrandingskamer en gebruikt daarvoor een tweetaktmotor. Dat is gemakkelijker, want dan zitten er geen kleppen in de weg."

En dan zijn er nog de concurrerende ontwikkelaars, met hun VCR-ontwerpen: "MCE-5 uit Frankrijk gebruikt een kantelmechaniek tussen zuigers en krukas. Heel ingewikkeld, compleet anders dan een normale motor en een pittige constructie". Ook aan de constructie van het Duitse FEV ziet De Gooijer nadeln: "Zij verstellen excentrisch de hele krukas omhoog en omlaag. Dat maakt de aansluiting naar de versnellingsbak heel gecompliceerd".

Verstelmechanisme van de tweede generatie Gomecsys-motor. Het excenter is 3 mm hoog, zodat de slag 6 mm in lengte kan variëren. Het maximum vermogen is 360 pk bij 3 bar compressordruk en 6000 t/min. Let op de stand van de zuigers: de motor heeft geen normale ontstekingsvolg-orde. De 3^e generatie viercilinder GoEngine krijgt dat wel.

ting naar de versnellingsbak heel gecompliceerd".

Eerst zien, dan geloven

In vergelijking met die ontwerpen is de GoEngine een toonbeeld van eenvoud. Het big-end van iedere drijfstaang wordt niet meer rechtstreeks op de kruktaap gelagerd, maar via een excenter. Dat excenter draait één volledige omwenteling op iedere twee krukasomwentelingen. Daarmee bepaalt het excenter de hoogte van ODP en BDP. Door via het ringtandwiel de stand van het excenter te variëren kan bij deellast de inlaatslag kort en de expansieslag lang worden gemaakt. Dat geeft minder pompverliezen, een hogere compressie

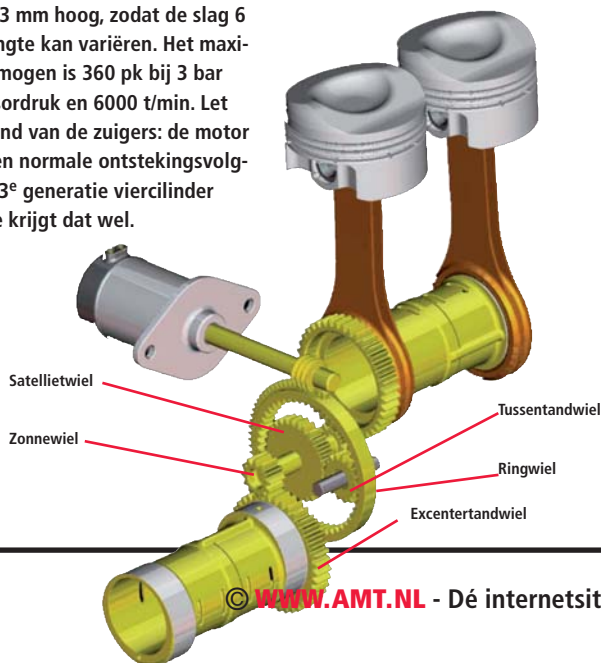


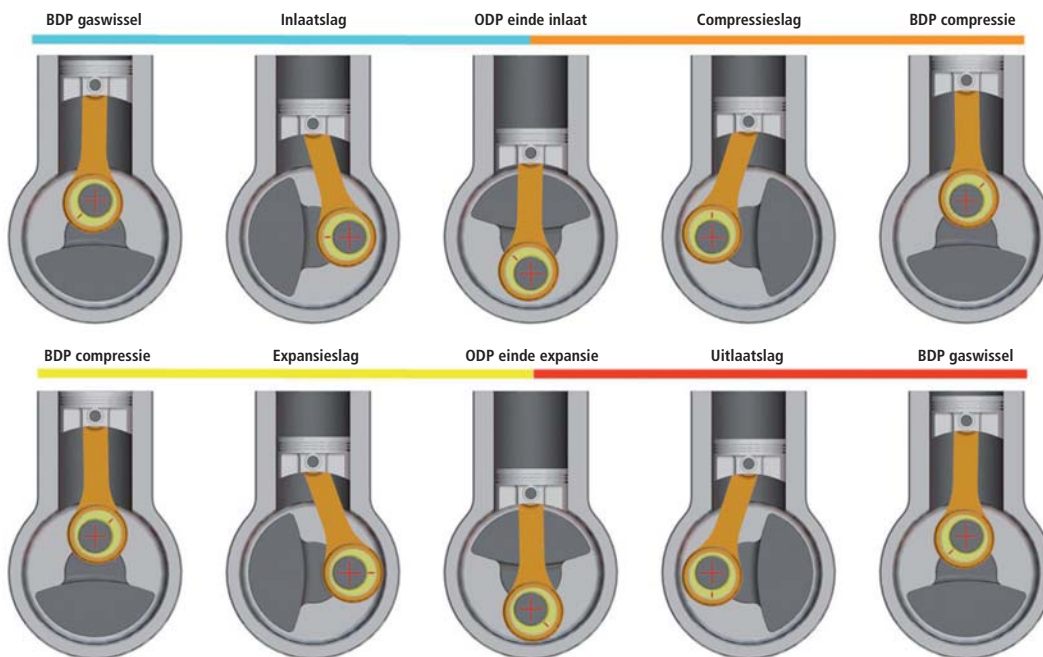
Een hoge compressieverhouding bij deellast, een lagere bij vollast. Met model, woord en gebaar maakt directeur Bert de Gooijer van Gomecsys duidelijk hoe de GoEngine werkt.

en een betere krachtoverdracht door de overexpansie. Bij vollast wil het ringwiel vanzelf de andere kant uit. Dat is mooi, want bij gasgeven moet de compressieverhouding snel naar beneden. Gomecsys leende het BMW-Valvetronic elektromotortje om het ringwiel te verstellen. Autofabrikanten waren best te spreken over het ontwerp. Maar ze wilden graag eerst zien en dan geloven: "Bouw maar een proto en bewijs dat hij aan onze eisen voldoet".

Praktische problemen

Gelukkig kende SenterNovem in 2005 een subsidie van een miljoen euro toe voor de ontwikkeling van een prototype. In 2007 was die proto klaar. Het was een tot 1.2 liter verkleinde viercilinder Mercedes 1.8 C-Klassemotor. Het resultaat viel tegen. In verbruik spaarde de 200 pk sterke Gomecsys-motor geen 30% maar slechts 10%. Bert de Gooijer kent de oorzaken: "Het thermisch rendement was te laag en de wrijvingsweerstand te hoog". Hij legt uit hoe dat kwam: "Bij de gekozen constructie was de





Zo ziet een complete cyclus van twee krukasomwentelingen bij lage belasting eruit. Laag BDP bij de gaswisseling eruit. Laag BDP na de compressieslag.

diameter van het ringwiel gelijk aan driemaal de slag. Een ringwiel groter dan 180 mm paste niet in het blok, dus moesten we de slag terugbrengen tot 60 mm. Een grote boring en een kleine slag geeft een platte verbrandingskamer met een relatief groot wandoppervlak. Die vorm is ongunstig voor het thermisch rendement". Het wrijvingsprobleem werd veroorzaakt doordat excenter en krukas tegen elkaar in draaiden: "Dat geeft het krukaslager anderhalf keer de krukassnelheid. Bij 6000 t/min draait het lager 9000 t/min. En de wrijving van een lager neemt versneld toe met de omwentelingsnelheid".

Draairichting omkeren

Kortom, de verhouding tussen ringwiel en slag moest omlaag, net als de snelheid van het krukaslager. De oplossing lijkt achteraf onwaarschijnlijk simpel: "We hebben de draairichting van het excenter omgekeerd. Nu draait het met de krukas mee. Daardoor krijgen zowel het big-endlager als het krukaplager de helft van de krukassnelheid". Gomecsys maakte die verandering

gen praktisch mogelijk door het excentertandwiel een klein zonniewieltje te laten aandrijven. Dat zit op een as met een satellietwiel. Dat satellietwiel loopt via een tussentandwiel in het ringwiel. Daarmee komt de vaste verhouding tussen slag en ringwiel te vervallen: "De verhouding tussen excentertandwiel en zonniewiel is twee keer de verhouding tussen ringwiel en satellietwiel. De grootte van het tussentandwiel is niet van belang. Dat tandwielje keert alleen de draairichting om". Met deze generatie 2-motor bereikt Gomecsys al betere resultaten: verbruik min 20%. Maar het kan nog beter: "Met downsizing en een nog langere slag willen we 30% minder verbruik en CO₂-uitstoot halen".

Tweecilinder met toekomst

Behalve aan verdere verbetering van de viercilinder werkt Gomecsys aan een tweecilinder productiemotor. "Die is voor ons het belangrijkste. Hij krijgt 104 mm slag bij 77 mm boring, volledig variabele klepbediening (nee, niet van Fiat) en moet vanaf 3 kW motorvermogen minimaal 30% rendement halen." Autofabrikanten uit China en India hebben veel belangstelling voor die compacte en zuinige Go-

mecsys-motor. Maar ook zij willen eerst zien en dan geloven. Dus ontwikkelt, bouwt en test Gomecsys gestaag door. 2010 wordt het jaar van de waarheid: "Dan nemen we met twee auto's deel aan de Automotive X-Prize". De eerste is een Mercedes C-Klasse. "Daarmee laten we zien dat onze supercharged, 1.0l, 200 pk tweecilinder zo'n 1500 kg zware auto heel zuinig maakt." Met de tweede auto gaat Gomecsys voor de winst: "Dat wordt een Audi A1 of Alfa Mito. Onze 800 cm³, 150 pk tweecilinder koppelt in die auto goede prestaties aan een verbruik lager dan 100 mijl per gallon." In gewoon Nederlands: 1 op 42. Of Gomecsys die belofte waarmaakt? Bert de Gooijer brengt volgend jaar verslag uit bij ATC 't Sticht.

Erwin den Hoed

www.AMT.nl
De internetsite voor de Automotive Professional

De leden van ATC 't Sticht konden in opengewerkte motormodellen aan krukas en ringwiel draaien om de werking van de Gomecsys-motor te doorgronden. Bekijk de video op www.AMT.nl (rubriek Video, subrubriek Motoren) en ontdek het ook.