

Kent u professor Blair?

De meesten onder u hebben waarschijnlijk nooit van de goede man gehoord; misschien herinnert een enkeling zich vaag dat de naam Blair ooit eens genoemd is in verband met motorfietsen. Toch is die professor Blair een van de mensen die de toekomst van de motorfiets helpen bepalen.

Kent u den het merk QUB?

Tien tegen één dat u zelfs niet weet, hoe u dat moet uitspreken (het is „kjoeb“). We zullen uw geheugen eens een opfrissertje geven.

In 1969 verscheen de eerste QUB motor. Het was een 250 cc tweetakt twin met waterkoeling waarbij het interessante school in de bediening van de inlaatpoorten. Deze werden namelijk geopend en gesloten door een draaiende trommel die achter de cilinders, boven de versnellingsbak lag en vanaf de krukas werd aangedreven d.m.v. 'n getande riem. Dit motorblok werd door Colin Seeley van een frame

„Het ontwikkelen van tweetaktmotoren is een kwestie van experimenteren en hard werken. Onze computer gebruiken we alleen maar om de loonstrookjes van onze arbeiders uit te rekenen“. Daarna hoorden we niets meer van doctor Blair of zijn QUB. Tot enkele maanden geleden. Toen vingen we toevallig op dat bij Yamaha Motor NV in Amsterdam, waar aan de ontwikkeling van de racemotoren voor '77 wordt gewerkt, regelmatig een zakere professor G. P. Blair op bezoek komt om het onderzoek te begeleiden.

Verbazing van onze kant. De professor G. P. Blair van nu kon niemand anders zijn dan de doctor Gordon Blair van zeven jaar geleden. Blijkbaar had hij het dus toch niet helemaal bij het verkeerde eind gehad met zijn wetenschappelijke benadering van de zeer gecompliceerde gebeurtenissen in een tweetaktmotor. Tenslotte komt niet iedereen zomaar over de vloer bij een Yamaha-ontwikkelingsafdeling. Om onze nieuwsgierigheid te bevredigen

Uitdaging

Hoe staat het eigenlijk met de wetenschappelijke ontwikkeling op het gebied van motoren. Kan de computer al kant-en-klare motoren leveren? En waarom hebt u deze wetenschap als uw levenstaak gekozen?

„Wel, om met de laatste vraag te beginnen: het uitpluizen van onverklaarbare verschijnselen zit in het bloed van iedereen die kiest voor een loopbaan in de wetenschap. En verbrandingsmotoren, vooral tweetaktmotoren, zaten vol met onverklaarbare aspecten. Van de tweetaktmotor werd zelfs wel gezegd: „Iedereen weet dat-ie loopt, maar niemand weet waarom“.

Zoiets beschouw ik als een uitdaging. Bovendien was ik van jongs af aan geboeid door de motorsport. Ierland heeft een aantal beroemde motorcoureurs voortgebracht en dat spreekt je als kind erg aan. Ook met mijn schoolopvoeding bofte ik erg. Ik bezocht de HBS van een kleine



Professor Blair: Motoren uit de computer

door Frits Overmars

voorzien met de bedoeling om de machine in wegraces te laten uitkomen. Daar kwam echter weinig van terecht, omdat het motorblok ontworpen was als studie-object en niet als racemotor. Het was in feite een voortzetting van de 125 cc ééncilinder proefmotor met roterende inlaat via de linker krukvang, die in 1967 werd gebouwd op The Queen's University of Belfast (Noord-Ierland). Vandaar ook de initiaal QUB.

Dat studieproject stond onder leiding van Doctor Gordon Blair, die niet alleen in de ontwikkeling van de tweetaktmotor was geïnteresseerd, maar ook een wegrace-liefhebber was (en nog steeds is). Dat was ook de reden, dat Colin Seeley hem wist over te halen tot het ontwerpen van een 500 cc ééncilinder tweetakt racer, die de vervanger zou moeten worden van Seeley's viertakt-éénpitters. Deze tweede QUB was duidelijk bedoeld voor de privécoureur; het was een doodsimpele motor zonder complicaties als waterkoeling of 'n roterende inlaat. Het motorblok werd samen met een losse vijfversnellingsbak in een Seeley-frame gehangen en de eerste testritten waren veelbelovend. De QUB leverde direct 60 pk bij 7800 toeren, terwijl de viertakt-Seeley's bij 8500 tpm hoogstens 51 pk op de baan brachten. Bovendien woog de QUB geheel raceklaar slechts 114 kg. Helaas kon door de zwakke financiële positie van de firma Seeley de 500 cc QUB niet in productie worden genomen en de aanvankelijke enthousiaste berichten uit Engeland verstomden weldra.

Loonstrookjes

Niemand leek nog vertrouwen te stellen in de experimenten van Dr. Blair die verkondigde dat je met behulp van een computer racemotoren zou kunnen ontwerpen. Ook ervaren constructeurs zagen geen heil in deze wetenschappelijke benadering.

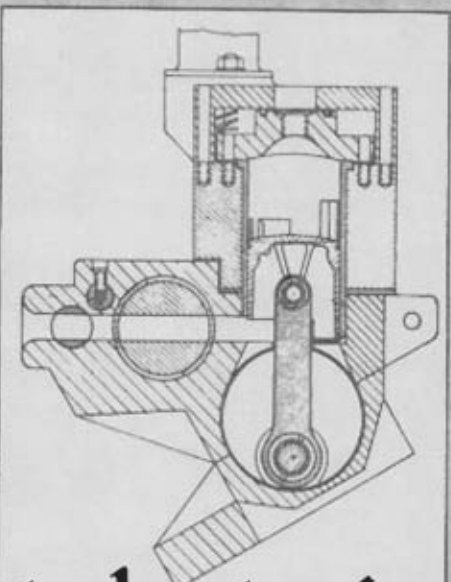
Walter Kaaden, de Oostduitse MZ-ingenieur die een van de pioniers van het roterende inlaat-systeem is en die de snelle MZ-racers ontwierp, zei na een gesprek met dr. Blair een

pleegden we een fors aantal telefoontjes die tenslotte resulteerden in een afspraak.

Professor Blair lijkt een typische Engelse Gentleman.

Maar dat de lange kalende, pijprokende, bemiddelike veertiger allerminst Engelsman is, wordt al snel duidelijk; zijn lers is de eerste vijf minuten vrijwel onverstaanbaar. Alles went echter en de professor toonde zich tijdens ons gesprek in het Amsterdams Okura-hotel en in de vertrekhal van Schiphol een gezellige en openhartige prater.

Doorsneetekening van de watergekoelde 250 cc QUB twin. Achter de cilinders bevond zich een draaiende trommel voor het bedienen van de inlaatpoorten.



Ierse stad, waar het niveau van de opleiding ongekend hoog was.

Het was in de Ierse crisistijd en veel werkloze professoren en hoogleraren namen baantjes als onderwijzer of HBS-leraar aan; wij hadden leraren die geen enkele school zich tegenwoordig nog zou kunnen veroorloven - onbetaalbaar goed!

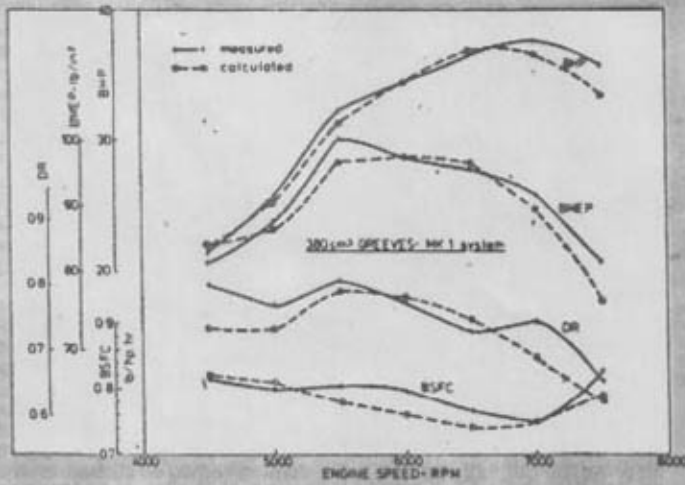
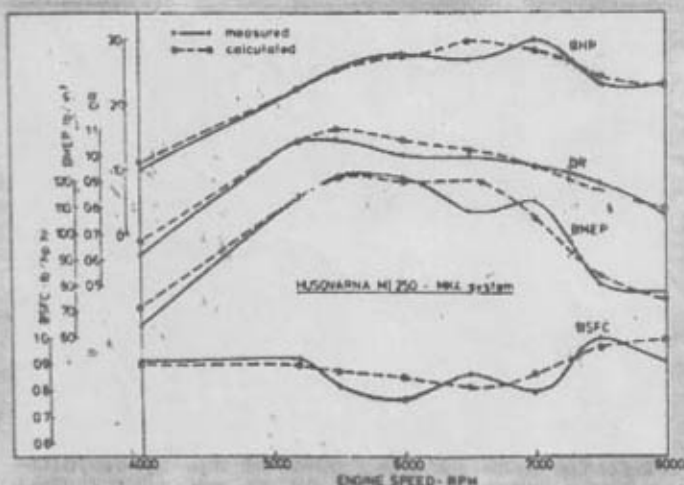
Omdat het een klein schooltje was, kregen we bovendien stuk voor stuk veel aandacht van onze leraren. In mijn tijd bestond de hoogste klas uit niet meer dan zes jongens. Het is misschien wel leuk om er bij te vertellen, dat we naderhand alle zes minstens een doctorsgraad hebben behaald.

De hele klas was dol op motorsport; elke donderdag was het feest, want dan gingen we met z'n zessen één exemplaar van het Engelse blad Motor Cycle kopen. Zoals je ziet was het dus vrijwel onvermijdelijk dat ik me ook tijdens mijn voortgezette studie met motoren zou gaan bezighouden. Na het behalen van mijn doctorsgraad concentreerde ik mij eerst op de gasturbines, die toen nog in het beginstadium verkeerden. Vervolgens bracht ik enkele jaren door in Amerika, waar ik aan de universiteit van New Mexico in de problematiek van de scheepsdiesels dook. Na mijn terugkeer naar Ierland bleef ik me bezighouden met tweetakten. De QUB-motoren waren in feite experimenten om te controleren of mijn theorieën overeenkwamen met de werkelijkheid. Het klopte vrij aardig en dat gaf me moed om te starten met een drietal onderzoeksprogramma's die nog steeds gaande zijn. Een van die programma's houdt zich bezig met de onstabiele gastroming door motoren, een ander programma behelst de milieu-eisen en een derde onderzoek betreft het meest gecompliceerde facet van een tweetaktmotor: de overstromingspoeling.

Karakter op bestelling

Momenteel zijn we zo ver, dat we een motor voor een bepaald toepassingsgebied kunnen ontwerpen zonder dat we ook maar éénmaal onze toelicht hoeven te nemen tot proefbankexperimenten.

2stroke-tuning.nl



Deze twee grafieken zijn afkomstig uit een samenvatting die professor Blair enkele maanden geleden gaf van zijn jongste onderzoeken, getiteld: „De voorspelling van de karakteristieke eigenschappen bij tweetaktmotoren”. De grafieken laten zien met welke graad van nauwkeurigheid de computer het karakter van een motor kan voorspellen. De linker-tekening heeft betrekking op de Husqvarna MI 250 motor, rechts zijn de meetwaarden van de 380 cc Greeves weergegeven. Beide motoren werden in samenwerking met professor Blair ontworpen. De stippellijnen laten zien, welke waarden de computer had berekend voor vermogen (BHP), koppel (DR), gemiddelde effectieve druk (BMEP) en brandstofverbruik per pk per uur (BSFC). De getrokken krommes laten zien, welke waarden de motoren in werkelijkheid op de proefbank produceerden.

We vertellen de computer welk karakter de motor moet hebben en hij vertelt ons welke kanaalvormen, uitlaatmodellen, carburateurdiameters enz. een dergelijk karakter zullen opleveren. Er is slechts één gebied, dat we nog niet in formules hebben kunnen vangen. Dat is de wetenschap van de spoelstroming, een zeer complex geheel waarvoor we nog grotendeels afhankelijk zijn van ervaringscijfers. Daarop concentreren we momenteel onze reserach. Het onderzoek dat we aan de universiteit in Belfast uitvoeren, wordt gefinancierd door een groot aantal motorfabrikanten. In ruil daarvoor krijgen zij van ons regelmatig de informatie die uit de onderzoeken ontspruit. Ook komt het regelmatig voor dat een fabrikant niet tevreden is met de prestaties van zijn motor. Hij wil meer vermogen, een beter koppel of een lager brandstofverbruik (meestal willen ze al die dingen tegelijk). Dan stuurt zo iemand een paar motoren naar de universiteit; wij verzamelen op de proefbank de karakteristieke gegevens en draaien die door de computer, die dan aangeeft welke wijzigingen het gewenste resultaat zullen opleveren. Fabrieken die van onze diensten gebruik maken, zijn onder andere Mercury (buitenboordmotoren), Kohler (sneeuwmbielen) en de tweewielersfabrikanten Husqvarna, Bullaco, Rotax, (Bombardier en Can-Am profiteren van ons werk voor Rotax mee), Kawasaki en vooral Yamaha.



De 500 cc Seeley-QUB die de vervanger van de Seeley G 50 viertaktracer had moeten worden. Door gebrek aan financiën is het er niet van gekomen maar de Ierse wegracekampioen Ray McGillough, die als technisch medewerker is verbonden aan Queen's University, was zelfs in 1975 met het prototype van deze eenvoudige éénpitter nog sneller dan de concurrentie op watergekoelde Japanse twins.

verbruik, het onregelmatige lopen bij onbelaste motor en de samenstelling van de uitlaatgassen, die nogal veel rook bevatten en niet al te prettig ruiken.

Brandstofinjectie

Deze drie nadelen worden veroorzaakt door onvolkomenheden in de spoeling. Zelfs bij de beste tweetaktmotor is het onvermijdelijk, dat 30 tot 35% van het verse benzine-lucht mengsel door de uitlaatpoort ontsnapt voordat deze door de zuiger wordt afgesloten. Het toepassen van benzine-injectie kan alle nadelen in één klap oplossen. Kijk maar naar de zware industrie- en scheepsmotoren. De tweetaktdiesel heeft de viertakt op dat gebied volkomen verdrongen.

Wanneer je een motor geen mengsel laat aanzuigen maar enkel en alleen lucht zoals bij een dieselmotor, kan er tijdens de spoeling ook alleen maar lucht ontsnappen. En een hoeveelheid zuivere lucht in het uitlaatsysteem is erg gunstig, wanneer je met naverbranding de uitlaatgassen wilt zuiveren. Als je de brandstof pas inspuist op het moment dat de uitlaatpoort sluit, kan er geen druppel benzine verloren gaan. De inspuiting moet via een elektromagnetische klep gebeuren en elektronisch worden geregeld. Ik noem zo'n systeem wel eens schertsend „de elektronische theelepel-dosering”. Het werkt namelijk veel nauwkeuriger dan een carburateur. Met inspuiting bespaar je zodoende 20 tot 35% benzine, er komen bijna geen on-

uitlaatgas en de motor reageert veel soepeler op het gashandel.

Motobecane experimenteert al enige tijd met dit systeem op haar 500 cc driecilinder. Ik heb deze motor bereiden in de uitvoering met carburateurs en met elektronische injectie. In het eerste geval is de motor nogal sloom tot plusminus 5000 toeren. Dan gaat de zuiging van de uitlaat een rol spelen, de gasnelheid door de carburateur stijgt en het mengsel verandert van rijk naar tamelijk arm. Tussen 5000 en 8000 toeren loopt deze motor erg fraai. Maar de injectie-uitvoering loopt nog gaver en reageert bij lage toerentallen veel beter op het gashandel. Hij stinkt absoluut niet en is 30% zuiniger in het verbruik.

Ik ben ervan overtuigd, dat de brandstofinjectie in de toekomst algemeen zal worden toegepast. Het is momenteel nog niet zover omdat het onderzoek nog niet is afgerond. Maar er bestaan niet langer ernstige problemen. We kunnen al een injectie ontwerpen die de toerentallen van een 50 cc racemotor zonder enige moeite kan verspreiden. De kosten spelen nog een rol, maar ook die zullen bij serie-productie sterk dalen. En de uitlaatgassen zullen de doorslag geven. Zelfs nu is het al zo, dat een viertakt vuiler is dan een tweetakt. Een tweetakt produceert onverbrande koolwaterstoffen die wel stinken, maar vrij ongevaarlijk zijn. Een viertakt daarentegen produceert stikstofoxiden die reukloos, kleurloos, maar uiterst giftig zijn.

In een tijd waarin alle tweetakt-fabrikanten ook viertaktmotoren in hun programma opnemen, durf ik te beweren, dat de tweetakt de langste adem zal hebben. En het zal een schone adem zijn.”

De Motobecane 500 Injection Electronic. De op het motorblok zichtbare benzinepomp wordt aangedreven vanuit de versnellingsbak; de injectors bevinden zich aan de achterzijde van de cilinders, boven de inlaatkanalen. De carburateurs hebben plaatsgemaakt voor een platte luchtregelschuit; de elektronische regelunit bevindt zich onder de tank.



De tweetakt heeft de langste adem

Uiteraard waren we vooral nieuwsgierig naar de wedstrijd motoren die bij Yamaha voor het seizoen 1977 gebouwd worden. Maar dat terrein bleek taboe: „Wel mochten we weten dat op het gebied van de toermachines druk geëxperimenteerd wordt met diverse membraantypes”. Ook de milieu-eisen staan hoog genoteerd in het onderzoek-programma.

„Het zal je wel zijn opgevallen, dat de Japanse fabrieken zich allemaal geconcentreerd hebben op het bouwen van viertakt-toermachines om op korte termijn te kunnen voldoen aan de milieu-eisen die weldra in Amerika van kracht zullen worden. Op de lange duur, echter geloof ik dat niet de tweetakt, maar de viertakt het veld zal moeten ruimen. Viertaktmotoren bezitten een aantal nadelen: het specifiek vermogen ligt lager dan bij een tweetakt, het is duurder om een viertakt te bouwen vanwege het grotere aantal onderdelen en bovendien zijn de uitlaatgassen giftig.

Aan de tweetaktmotor kleven bij de huidige stand van de techniek nog slechts drie nadelen. Dat zijn het verhoudingsgewijs hoge benzine-