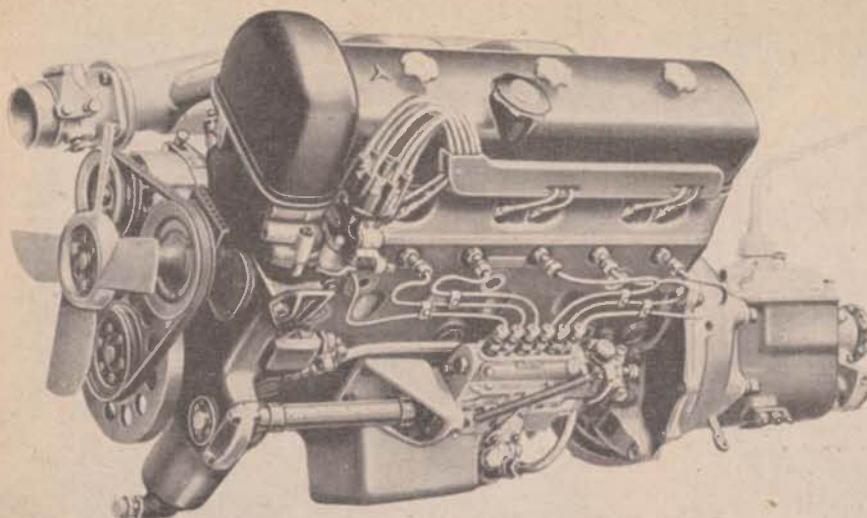




© WWW.AMT.NL - Dé internetsite voor de Automotive Professional



61101

De motor van de Mercedes 300 SL sportwagen is thans ook met directe brandstofinspuiting van Bosch uitgerust. Hij heeft een vermogen van 240 pk en geeft de wagen een topsnelheid van plm. 250 km per uur.

Het nut van Directe Brandstofinspuiting bij Benzinemotoren

Enkele beschouwingen
naar aanleiding van
hetgeen bereikt werd
zowel op motor- als
automobielgebied met
directe brandstofinspuiting
door Robert Bosch
— Stuttgart,
door
HAN BOUVY.

Alvorens nader op het onderwerp directe brandstofinjectie bij benzinemotoren in te gaan zal, bij wijze van herhaling, toch nog even naar de werking van een normale carburator moeten worden teruggegrepen. We zijn daarbij wel verplicht om vele zaken bij de lezers als bekend te veronderstellen, (zoals openingstijden van kleppen enz.) omdat anders geen vaste lijn in de beschouwing is aan te houden.

De taak van de carburator komt, zoals bekend, in het kort hierop neer, dat hij de doorstromende lucht in een vaststaande verhouding met zo fijn mogelijk verdeelde benzine vermengt. De moeilijkheid hierbij is:

a. de snelheid en de hoeveelheid der doorstromende lucht verandert steeds, waardoor een goede mengverhouding voor alle gebieden slechts heel moeilijk is te verwezelijken. Dit is de reden waarom bij lage toerentallen een hulp-

sproeier nodig is en waarom ook gewerkt moet worden met volgas-sproeiers en luchtremrichtingen, soms zelfs met meer achtereenvolgens in te schakelen venturie's.

b. Men heeft te maken met twee natuurkundig anders reagerende media. De lucht is een gas, en gedraagt zich als zodanig; de benzine is een vloeistof en heeft derhalve een andere karakteristiek ten aanzien van stroomsnelheid door buizen etc.

Er zijn vanzelfsprekend nog veel meer moeilijkheden op te sommen, doch de bovenstaande zijn al wel genoeg om tot het inzicht te komen dat de carburator met al zijn, vaak ingewikkelde, kanalen en mechanieken in feite toch nog een gebrekkig instrument is. Nu hopen we niet dat carburatorfabrikanten of importeurs, dit lezend, zullen zeggen: „Ik zal die knaap eens oppellen, want mijn fabriek is wèl goed”.

Heren carburateurenfabrikanten of importeurs. Uw fabrikant is beslist goed, dat weten we wel, maar we praten nu over een onbereikbaar ideaal; datgene wat Uw fabriek juist probeert te benaderen, en in welke richting men het zelfs een heel eind heeft gebracht.

We gaan nu verder redeneren en komen aan het volgende belangrijke punt. Het (zo ideaal mogelijke) gas-luchtmengsel wordt door de motor opgezogen via de inlaatbuis en daarna in de diverse cilindrs gecompriemd. Op het juiste tijdstip wordt door middel van een vonk het mengsel ontstoken enz. enz. de rest weten we wel.

Resumerende moeten we, om tot een vergelijking te kunnen komen, de volgende punten van het carburatorsysteem goed onthouden:

1. De moeilijkheden ten aanzien van de juiste mengverhouding voor alle gebieden.
2. De inlaatbuis, die vooral bij multi-cilinder motoren een bezwaar is, (evenredige vulling)
3. de comprimering van het mengsel.

Het moderne brandstof inspuitsysteem

Om het U gemakkelijk te maken kunt U dit systeem geheel vergelijken met de soortgelijke inrichting van een Dieselmotor. Er is dus een overeenkomstig werkende brandstofpomp en er zijn ook inspuitsstukken. De inspuitedruk is echter veel lager. Het inspuittijdstip wordt bepaald door de opstelling van de brandstofpomp. De in te spuiten hoeveelheden worden geregeld met het „gaspedaal” en (meestentijds) door een vacuümregeling. Laat ons nu de voor- en nadelen gaan bespreken in vergelijking met de carburator.

De mengverhouding lucht-benzine

Aan het vraagstuk van de directe brandstofinspuiting is men al bijna 20 jaar bezig. Reeds voor de laatste oorlog was men in Duitsland, speciaal bij Robert Bosch, ernstig aan het experimenteren, en tijdens de oorlog waren er reeds vliegtuigmotoren die geen carburator meer hadden. Er wordt zelfs vermeld dat men in Engeland (toen tijdens de oorlog enkele Duitse vliegtuigen met directe brandstofinspuiting daar waren neergeschoten of een noodlanding hadden gemaakt), aanvankelijk dacht dat de Duitsers met Dieselmotoren vlogen. In de tanks zat echter wel degelijk benzine. Enfin, hoe het zij, ere wie ere toekomt, het zijn hoofdzakelijk de bekende Bosch fabrieken te Stuttgart geweest, die de (benzine)-brandstofinspuitpomp zodanig hebben ontwikkeld, dat zij thans welhaast

aan het te stellen doel beantwoordt. De brandstofpomp kan iedere gewenste hoeveelheid doseren en als men bedenkt, dat het hier hoeveelheden betreft van globaal 1/20 druppel per arbeidsslag(!) en dat één cc ongeveer 20 druppels is, dan behoeven we niet meer te praten over de accuratesse, waarmede deze pompen moeten zijn gemaakt.

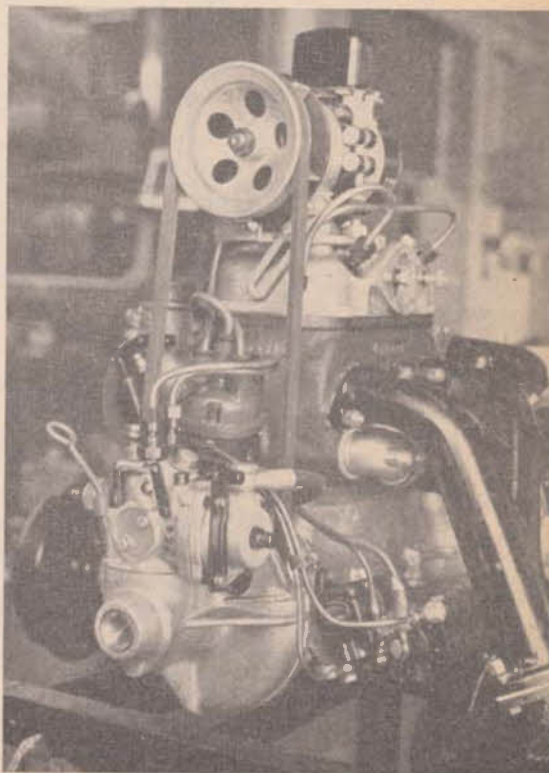
Het vermengen van een gas met een heel klein beetje vloeistof, zoals dit in de carburator gebeurt, behoeft hier niet meer te gebeuren. De gewenste hoeveelheid brandstof wordt, via het inspuitsstuk, direct in de cilinder gespoten en door middel van de vormgeving van dat inspuitsstuk kan de ingespoten „brandstofwolk” een bepaalde vorm worden gegeven. We zullen later zien hoe belangrijk dit is.

De inlaatbuis

Ja, die inlaatbuis hoeft nu... eigenlijk niets meer te doen, ware het niet dat we graag een luchtfilter hebben en dat we iets voelen voor een vacuümregeling.

De kwestie van de noodzakelijke vernauwing in de carburator (de venturie) is afgelopen. Dit weerstandsobject kan vervallen; er is dus een betere vullingsgraad te bereiken. Het zo moeilijke probleem van de gelijkmatige verdeling over de cilindrs is ook opgelost. Iedere cilinder krijgt precies evenveel brand-

Ook de Gutbrod 2 cilinder tweetakt motor is verkrijgbaar met directe brandstofinspuiting



stof, het gepruts met meer carburators kan worden vergeten. Maar bovendien is er nog iets. Er wordt geen brandbaar mengsel aangezogen, doch slechts lucht. „Een waarheid als een koe”, zult U zeggen en dat is zo, maar bij multicylinder machines gaf dit een beperking ten aanzien van de toegestane overlap tussen in- en uitlaatklep.

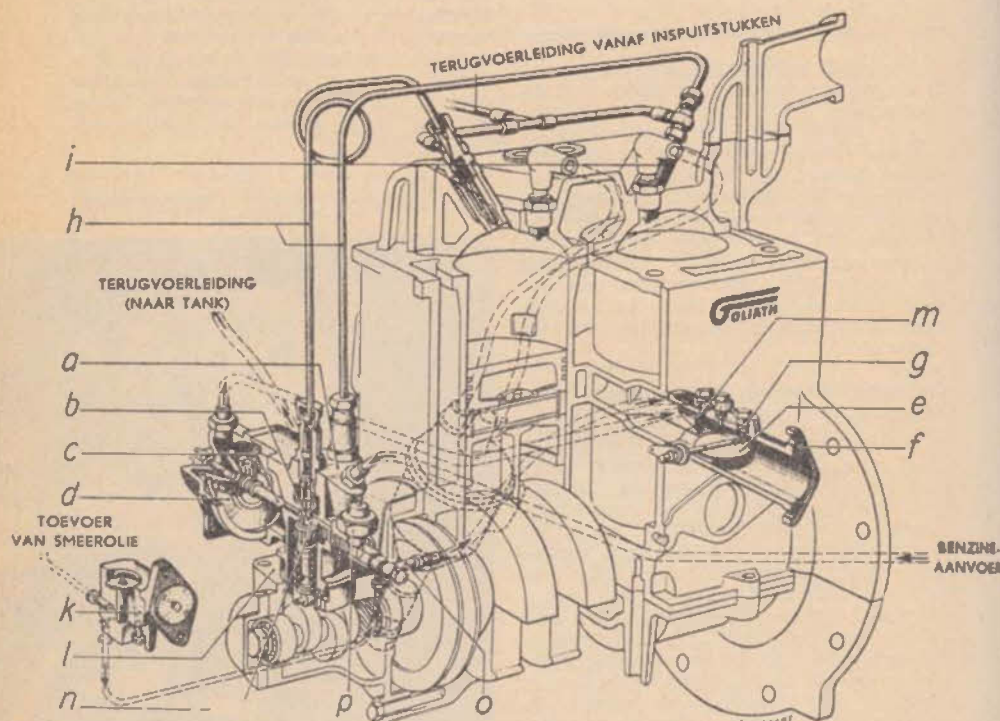
Is er bij de carburator machine, om welke reden dan ook (grote overlap of verbrande uitlaatklep), een directe verbinding tussen de uit- en inlaatbuis, dan wordt het gasmengsel veelal door vuurresten in de uitlaat reeds aangestoken, voordat het in de cilinder is aangekomen. De motor gaat dan „spatten” of terugslaan in de carburator. Dit verschijnsel kon héél sterk zijn bij achtcilinder motoren die één carburator hadden, omdat dan altijd wel één cilinder via een uitlaatklep vuur uitbraakt, terwijl een andere op dat moment aan de carburator zuigt. Daarom past men op acht cilinder motoren tegenwoordig ook altijd minstens twee carburatoren toe. (Soms twee carburatoren met één

vlotterkamer). Omdat er bij de directe brandstofinspuiting geen brandbaar gas wordt opgezogen, kunnen er geen explosies in de uitlaatbuis optreden, waardoor de mogelijkheid ontstaat de overlap tussen de in- en uitlaatklep zo nodig groter te kiezen, waardoor het rendement vooral bij hogere toerentallen kan worden opgevoerd. We hebben dus minder weerstand in de inlaatbuis, een betere verdeling over de cilinders en de mogelijkheid tot een grotere overlap van de kleppen.

De comprimering van het mengsel.

Bij de meeste tegenwoordige motoren die voorzien zijn van directe brandstofinspuiting wordt de benzine tijdens de zuigslag of bij het begin van de com-

Directe benzineinspuiting bij de Duitse Goliath motor. Men ziet hoe de brandstofpomp op het krukasuiteinde is aangebracht. Naast deze pomp bevindt zich ook een oliepompe, die op „total loss” basis de machine van smeeroilie voorziet



a. inspuitpomp, b. pompmechanisme, c. doseringsmechanisme, d. membraanregulateur, e. smoorklep, f. aansluiting voor luchtfilter, g. luchtsproeiers voor membraanregulateur, h. inspuitleidingen, i. inspuitstukken, k. total-loss-smeeroliepomp, l. brandstof-inspuiting, m. olietoevoerpunt, n. oliekring in brandstofpomp, o. overdrukventiel, p. controlemembraan voor oliedruk.

pressieslag ingespoten, maar het kan ook anders.

Zoals wij weten is voor het bereiken van een groot specifiek motorvermogen een hoge compressieverhouding nodig. De maximum compressieverhouding wordt echter voor een heel groot deel bepaald door de octaanwaarde van de brandstof.

Indien een gas wordt samengeperst stijgt dit in temperatuur en deze waarden kunnen zó hoog oplopen dat de door ons gebruikte benzinesoorten tot zelfontsteking komen, indien de compressieverhouding maar hoog genoeg is.

Voor de normale moderne brandstoffen zijn wij gebonden aan verhoudingen van ongeveer 8 à 9 op 1. Enfin, wij kennen allen de problemen rond detonatie en zelfontsteking. Willen we extra veel vermogen uit een motor halen, dan gaan we naar compressieverhoudingen van 10 : 1, maar dan moeten we ook gaan „knoeien” met speciale race-brandstoffen enz. om detonatie en ontijdige ontsteking te voorkomen.

Door middel van een goede opstelling van de brandstofpomp zouden we de brandstof ook kunnen inspuiten aan het einde van de compressieslag, juist voor het tijdstip van de ontsteking door de bougie zelf. Ontijdige ontsteking wordt hierdoor onmogelijk.

Natuurlijk moeten we dan weer andere maatregelen treffen. Zo zal de verbrandingssnelheid geregeld moeten worden, hetgeen weer te bereiken is door de vormgeving van de „inspuitwolk”.

Wordt de brandstofhoeveelheid geconcentreerd ingespoten, als een „straal”, dan zal de verbranding betrekkelijk langzaam plaats hebben, omdat de benzine

eerst aan de buitenzijde van die straal zal branden.

In het andere uiterste kan de brandstof ineens als een grote fijnverdeelde wolk worden ingespoten, zodat de verbrandingskamer als het ware plotseling geheel met benzinedamp wordt gevuld. De verbranding zal dan zeer snel kunnen plaats hebben, wel te verstaan, altijd ingeleid door de vonk van de bougie!

Zo zien we dat de directe brandstofinspuiting vele voordelen biedt. Hoewel dit systeem nog lang niet algemeen wordt toegepast, zijn de behaalde successen niet te onderschatten.

Laat ons maar eens even een blik slaan op de moderne renwagens.

De nieuwe Mercedes 8 cyl. 2.5 Liter racewagen heeft directe brandstofinspuiting en hij is, (was althans het vorig jaar), op de lange rechte stukken beslist sneller dan de Italiaanse Ferrari's. Een zegsman, die het weten kon, vertelde dan ook dat, dank zij de directe brandstofinspuiting, de Mercedesen een groter motorkoppel hadden bij hogere toeren-tallen, hetgeen de reden was van hun succes op de enigszins „lange” circuits.

Het komende reuzeizoen kan ons van alles gaan leren. Het is de moeite waard om het verloop ervan met alle aandacht te volgen.

De directe brandstofinspuiting bevindt zich in een ontwikkelingsstadium, waarvan de aanvang nog slechts 10 tot 15 jaar achter ons ligt. En — we hebben het al gezegd — de tot nu toe bereikte successen moeten hoofdzakelijk worden afgeboekt op de rekening van een enkele vermaarde wereldfirma, die van Robert Bosch Stuttgart.

Abonné's

Het aanbieden van een kwitantie verhoogt Uw abonnementsgeld met 30 cent. Voorkom deze extra kosten en het geloop aan Uw deur. Maak zo mogelijk per omgaande het abonnementsgeld voor de jaargang 1955 ten bedrage van f 5.50 over op postrekening 47485 t.n.v. Uitgeversbureau van Lonkhuyzen — Zeist.

U verdient daar 30 cent mee!