Ter verruiming van den blik in het Bougie-Vraagstuk

Door JOHS. RINGK.

Plaatsing en Bouw van de Bougie spelen een voorname rol.

Dat Ricardo, de groote onderzoeker op motorgebied, na schier eindeloos experimenteeren met diverse motoren, er toe gekomen is om het naar hem genoemde type van verbrandingskamer (dat ook (zie fig. 1) in den Ford-motor toepassing heeft gevonden) te patenteeren, vond z'n oorzaak in het feit, dat de verkregen cijfers het hem als het beste onder de normale uitvoeringen (met 2 kleppen en 1 bougie per cilinder) hadden leeren kennen.

Hoewel men meestal de door den bijzonderen vorm teweeggebrachte geforceerde werveling der gassen als eenige grond voor de gunstige uitkomst pleegt aan te merken, is er nog een andere factor die in deze een niet te onderschatten invloed ten goede uitoefent.

Het grootste deel van de gassen wordt nl. bij den Ricardo-kop in een kleine bolvormige ruimte samengeperst waarin, in het midden, de bougie is geplaatst.

Wie zich rekenschap geeft van het feit hoe de verbranding van af de bougie-electroden steeds verder om zich heen moet grijpen, omdat de brandende gasdeeltjes op hun beurt weer andere, hen omringende deeltjes tot ontsteking moeten brengen, die zal inzien dat er winst gemaakt kan worden, resp., dat de verbranding een sneller en vollediger verloop kon hebben, door den afstand van de uiterste brandstofdeeltjes tot de bougie zoo gering mogelijk te maken.

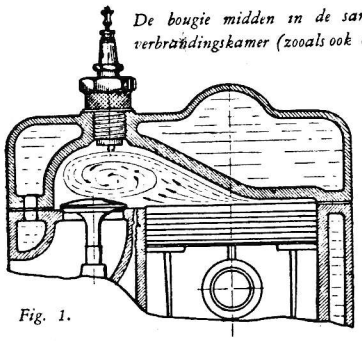


Fig. 1. *De bougie midden in de samengeknepen verbrandingskamer (zooals ook bij den Ford-motor is toegepast) geeft, volgens de uitgebreide experimenten v. Ricardo, de meest gunstige resultaten. Robert Bosch A.G., de bekende bougiefabrikant, heeft er bovendien op gewezen dat een „staande" bougie minder kans heeft op vervuiling dan een liggende.*

In „Schnellaufende Verbrennungsmotoren", de Duitsche vertaling van zijn boek, zegt Ricardo zelf over z'n met den betreffenden „kop" uitgerusten motor:

„Die Ziele dieser Bauart sind:

1. Möglichst heftige Wirbelung dadurch zu erzeugen . . . .

2. Den Vorteil der Anwendung seitlich stehender Ventile mit dem Vorteil des tiefen Verdichtungsraumes vongedrungener Gestalt zu vereinigen, wobei die Zündkerze genau in der Achse des Verbrennungsraumes angeordnet werden kann und der grösste Weg der Zündflamme auf ein Mindestmass verringert ist."

Hieruit blijkt dus hoeveel waarde de man, die uitgebreide proeven met allerlei bougiestanden heeft genomen, aan de gegeven opstelling hecht.

Dat hij overigens niet tot een horizontalen bougiestand heeft besloten, is bovendien nog om andere redenen toe te juichen, zooals uit publicaties van de wereldbekende bougiefabriek van de Robert Bosch A.G. nog eens duidelijk in het licht wordt gesteld en waarmede we tevens weer op het terrein der vormgeving van bougies komen, dat we den vorigen keer afspraken samen nog eens, aan de hand van enkele afbeeldingen, te betreden.

Wie een bougie in de hand neemt, 't doet er niet toe of deze met één, drie of met een ander aantal massa-electroden is uitgerust, zal bij meer dan oppervlakkige beschouwing bemerken, dat aan deze naar de centrale toegebogen electroden een bijzondere vorm is gegeven.

Ze zijn nl. „in den haak" gebogen, of, m.a.w., in een scherpen hoek (kleiner dan 90 graden).

Hiermede wordt een tweeledig doel bereikt.

Eerstens zullen oliespatjes die de electroden treffen en daaraan een druppel vormen, naar een lager punt vloeien dan waar de vonkenbrug moet ontstaan, zoodat door dezen vorm aan de electroden te geven, voorkomen wordt dat een oliedruppel kortsluiting teweegbrengt (fig. 2 A).

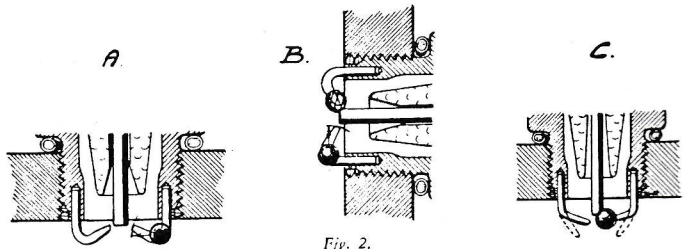


Fig. 2. *A. De teruggebogen vorm van de massa-electroden doet oliespatten bij een staande bougie naar een niet hinderlijke plaats afvloeien.*
B Bij de liggende bougie kan olie eerder aanleiding tot kortsluiting geven.
C. Als de punten uitgebogen zijn is het voordeel van A weg. Bovendien wijzigt de electrodenafstand zich dan sterk bij geringe verbuiging.

Het is duidelijk dat dit euvel veel kans heeft te ontstaan als de bougie horizontaal geplaatst is (fig. 2B), tenzij deze met één massa-electrode is uitgevoerd en men er zeker van zou zijn dat deze zich, na het vastzetten van de bougie, *onder* bevond. Van zekerheid hieromtrent kan natuurlijk reeds dáárom geen sprake zijn, omdat de pakkingring onder de bougie geen constante dikte heeft.

Voorts verkeert de staande bougie nog in een betere positie dan de horizontale, omdat laatstgenoemde in den regel vlak boven het loopvlak van den cilinder, of althans in het verlengde daarvan geplaatst wordt, waar juist de meeste kans op opspatten van olie is (fig. 3).

Bij een staande bougie biedt de teruggebogen massa-electrode dus, zooals we zagen, een wijkplaats voor eventueele oliedruppels naar een plaats waar deze de ontsteking niet kunnen tegenwerken.

Ik wil er nog op wijzen, dat ook het starten hierdoor onder omstandigheden kan worden vergemakkelijkt, omdat vaak door te veel „choken" zóóveel benzine in de cilinders gebracht wordt, dat de wanden kletsnat worden en daarmede ook de bougies, waardoor de vonkenbrug achterwege kan blijven.

Dit heeft men met den gegeven vorm dus eveneens minder te vreezen, omdat ook de benzinedruppels van het centrum naar de lager gelegen regionen van de opgebogen electroden zullen afvloeien.

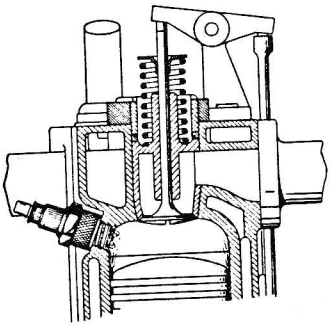


Fig. 3. *De tòch reeds voor olie gevoeliger liggende bougie, verkeert meestal in nog ongunstiger conditie dan de staande, omdat boven het loopvlak van den cilinder de meeste kans op het opspatten van olie is.*

Geheel afgezien hiervan, is te veel choken immer te veroordeelen, omdat het tot olieverschraling leidt, waarmede de motor allerminst gebaat is.

De teruggebogen vorm biedt voorts het voordeel, dat een geringe verbuiging, b.v. door ruwe behandeling, niet zoo spoedig tot verandering van den (nauw luisterenden) afstand der electroden (die bij de bougies voor den Ford-motor 0,035 inch moet bedragen) leidt.

Ten einde genoemd voordeel beter te doen uitkomen, is in fig. 2 C aan de electrode een *uit*gebogen vorm gegeven. En daarbij blijkt elke verbuiging (gestippelden stand) direct een belangrijke verandering in afstand tusschen de electroden ten gevolge te hebben.

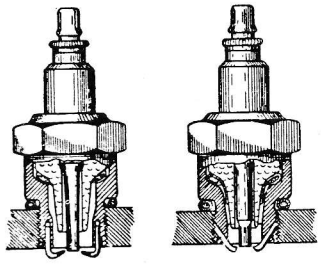


Fig. 5. *„Heete" bougies voor „koude" motoren. Links: het uiterste. Rechts: voor een tusschengetal, dus voor ietwat hoogere gemiddelde gastemperaturen.*

Waarom men maar niet een willekeurige bougie ter vervanging van de oorspronkelijke moet koopen, blijkt al uit fig. 4.

De draadeinden van verschillende bougies zijn niet even lang en zoo zou het kunnen voorkomen, dat men een te lange bougie monteerde (fig. 4 A).

Deze is te zeer aan de hooge temperatuur der gassen (en *vlammen*) blootgesteld en zal daardoor allicht te heet worden, zoodat vóórontstekingen te vreezen zijn.

Fig. 4 B geeft de correcte situatie voor normale gevallen en daarnaast (fig. 4 C) is een te korte bougie ter vergelijking ingeschroefd.

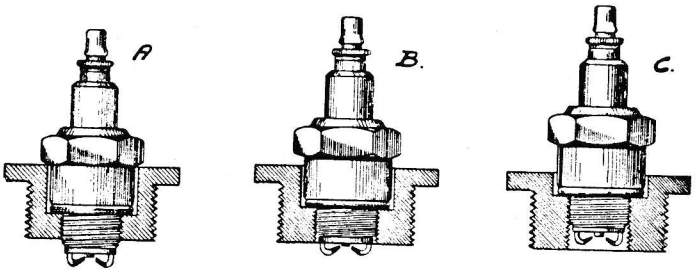


Fig. 4. Niet elke bougie is geschikt voor een bepaalden motor!
A. Bougie die door te groote lengte te heet wordt en vóór-ontstekingen kan veroorzaken.
B. Correct.
C. Te korte bougie, die kans op kortsluiting door vervuiling biedt en afgezien hiervan, het mengsel niet zoo vlot ontsteekt.

De hier ontstane holte biedt eventueele vervuiling een welkom „home" en in elk geval blijkt het „kommetje" na elken uitlaatslag met verbrandingsresten gevuld — zij het dan dat deze van gasvormigen aard zijn — zoodat de vonk meer moeite heeft straks het versche gasmengsel te bereiken en dus de verbranding stellig een minder vlot verloop heeft.

Alleen in gevallen waar buitengewoon hooge temperaturen optreden (zooals b.v. bij compressor-motoren e.d.), neemt men wel

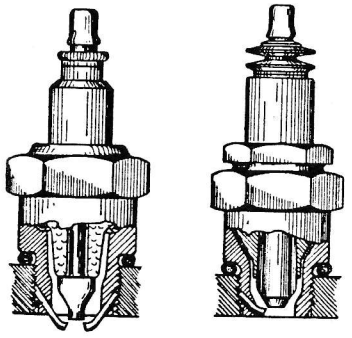


Fig. 6. „Koude bougies" (waarvan de warmte snel afvloeit) voor „heete" motoren. Rechts: het sterkst in dezerichting sprekend type.

eens tot een abnormaal korte bougie z'n toevlucht om deze eenigermate te beschermen.

Zooals we den vorigen keer bespraken, houdt de keuze van een bougie door den motorfabrikant, óók verband met de „warmtewaarde" die dit ontstekingsdetail heeft.

Is de motor van het z.g. langzaamloopende type en de compressiegraad laag, dan zal de gemiddelde temperatuur in de verbrandingskamers eveneens laag zijn. En om de bougie niettemin zoo heet te doen blijven, dat deze zelfreinigend is (schoonbrandt), moeten de electroden dun en lang zijn, maar vooral moet het z.g. „porseleintje" dat de centrale electrode omgeeft, *dun* zijn en binnen evenals buiten door een flinke isoleerende luchtschicht omgeven zijn. Het eerste om snel aan te warmen, het tweede om de warmte zoo lang mogelijk te behouden (fig. 5).

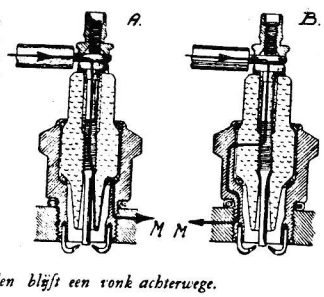


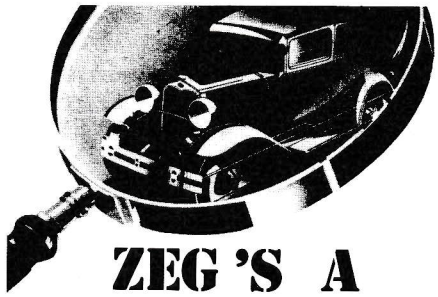
Fig. 7. A. Hoe de hooggespannen stroom de massa weet te vinden door om een vervuilden isolator heen te kruipen.
B. Ook door een onzichtbaar haarscheurtje in den isolator kan de stroom de massa bereiken.
In beide gevallen blijft een vonk achterwege.

Dan zijn er meerdere tusschenphasen en ten slotte belanden we bij bougies voor motoren waarvan èn door hun razend tempo èn door hun zware compressie, de temperatuur in de cilinders zóó hoog is, dat alle middelen in het werk gesteld moeten worden om zooveel en zoo snel mogelijk warmte van de bougies af te voeren, omdat deze anders zouden blijven gloeien, met het bekende onaangename en niet geheel onschadelijke gevolg.

Korte dikke electroden en een dik „porseleintje" met daarbinnen geen — en daar buiten een zoo gering mogelijke luchtlaag, zijn in die gevallen een eerste vereischte (fig. 6).

Het „porseleintje" staat hiermede weer in het middelpunt der belangstelling.

Hoe nuttig het is dat het „schoon" brandt, valt uit fig. 7 A af te leiden, waarin is aangegeven hoe de zeer hoog gespannen stroom z'n weg kan zoeken langs een aangroeiing — een vervuiling — en de massa bereiken zonder aan de electroden (in vonkvorm) te zijn overgegaan.



In fig. 7 B is aangegeven hoe de stroom door een kraakje of scheurtje van den isolator de massa weet te vinden, ook al is de afwijking soms met het bloote oog niet waarneembaar.

Zooals reeds eerder is opgemerkt, wordt aan de fabricatie van de isolatoren voor bougies door de betreffende fabrikanten de meest mogelijke zorg besteed. Geen moeite wordt gespaard om het materiaal waaruit het vervaardigd is zoo volmaakt mogelijk te doen zijn, omdat er zeer, zéér veel van het z.g. „porseleintje" gevergd wordt.

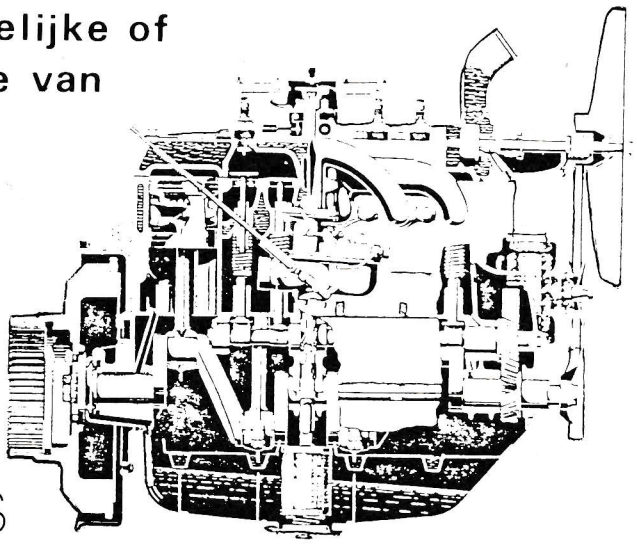
Bij een motor b.v. die 2500 toeren loopt, wordt het 1250 maal per minuut aan een helsche hitte blootgesteld en evenveel malen op de tocht gezet, nl. bij de intrede van het (koude) versche gasmengsel. En buiten de cilinders heerschen weer heel andere omstandigheden wat de temperatuur betreft, terwijl bovendien het boven den cilinder uitstekende deel van de bougie wel eens een opstopper met een moersleutel o.d. te verdragen heeft.

Men zal nu inzien van hoeveel waarde de krachtproeven zijn die men op verschillende tentoonstellingen op „porseleintjes" pleegt te demonstreeren.

Onophoudelijk laat men er zware kogels of andere voorwerpen op vallen zonder dat hiervan ook maar het geringste gevolg aan het breekbaar uitziende materiaal te bespeuren is.

(uit Fordwereld juli 1931)

Voor gedeeltelijke of totale revisie van uw A-FORD motor



Rijswijks Motor-Revisiebedrijf

Werkpl. en kantoor : BRASSERSKADE 221 2289 PA DELFT ☎ 015 - 122801