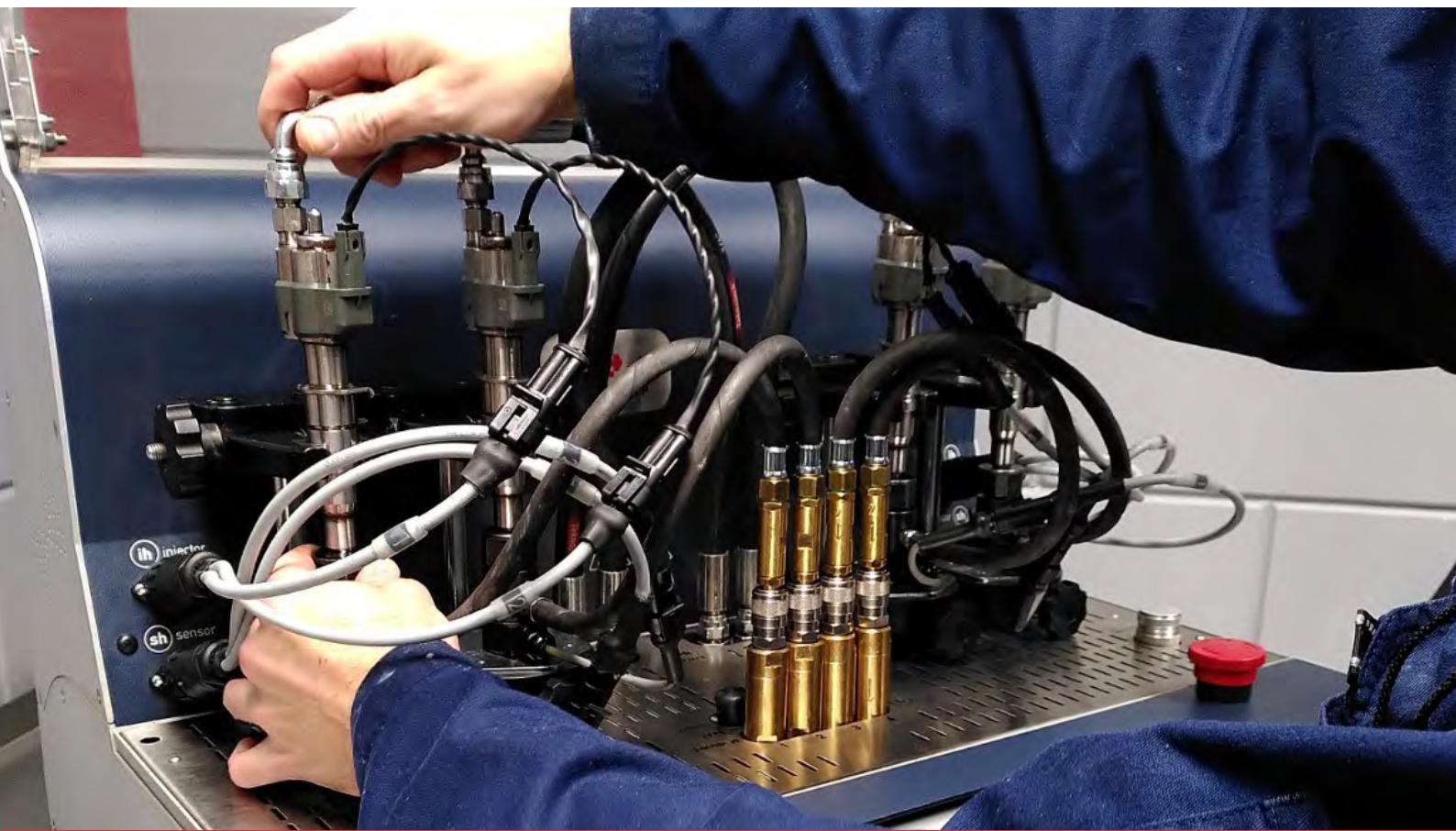


Vermogensklachten bij benzinemotoren? Controleer eerst de injectoren

Als motoren inhouden, onregelmatig draaien, stoten en onvoldoende vermogen leveren, denken veel technici direct aan de ontsteking. Bobines, bougies en lambdasondes worden vervangen, maar daar blijkt vaak niets mee aan de hand. Waarom komen deze storingen vooral bij direct ingespoten benzinemotoren voor? Wat hebben injectoren daarmee te maken? In deze whitepaper vind je een stappenplan naar een oplossing.





Directe inspuiting bij benzinemotoren

Directe inspuiting is bij benzinemotoren zo langzamerhand de norm geworden. Zonder problemen is deze techniek echter niet. Lees in deze whitepaper waarom direct ingespoten benzinemotoren gevoeliger zijn voor een breed scala aan problemen, dan indirect ingespoten benzinemotoren. Leer ook waarom je eerst de injectoren moet controleren voordat je ontstekingsdelen gaat vervangen.

Lees in deze whitepaper:

1. Het verschil tussen direct en indirect ingespoten benzinemotoren	4
2. De voor- en nadelen van DI-benzinemotoren	4
3. Vervuiling, een sluipmoordenaar	5
4. Waarom vervuilen DI-motoren eerder dan ID-motoren?	6
5. Weinig toeren, lage temperatuur	6
6. Injectoren met een natte neus	6
7. Als een injector z'n werk niet goed doet...	7
8. Het motormanagement zoekt en zoekt...	7
9. De meest voorkomende problemen bij DI-benzinemotoren	7
10. En de EGR dan?	8
11. Wat moet je doen?	9
12. Conclusie	11

1.

Het verschil tussen direct en indirect

Bij indirect ingespoten (ID) benzinemotoren zit de injector in het spruitstuk, dus vóór de inlaatklep. De benzine stroomt langs de inlaatklep en vermengt zich met lucht voordat die in de verbrandingsruimte komt. Bij directe inspuiting (DI) zit de injector in de verbrandingsruimte tussen de bougie en de kleppen. Er is dus veel minder tijd voor brandstof en lucht om te vermengen. De brandstof wordt daarom met een veel hogere druk (200 bar) ingespoten, zodat de benzine en de lucht zich goed kunnen vermengen. Dat is hard nodig, want de inspuiting vindt plaats tijdens de compressieslag. De brandstof moet dus vernevelen, terwijl de zuiger al aan het comprimeren is. Maar dankzij die hoge druk kan er toch heel nauwkeurig en desnoods meerdere keren achter elkaar ingespoten worden.

2.

Voor- en nadelen van direct ingespoten benzinemotoren

Voordelen:

- nauwkeuriger inspuiten;
- inspuittijdstip kan aangepast worden;
- meerdere inspuitingen mogelijk;
- hogere effectieve druk boven de zuiger mogelijk (dat maakt downsizing mogelijk);
- een lager brandstofverbruik;
- een lagere CO₂-uitstoot.

Nadelen:

- hogere systeemkosten (hogedruk-brandstofpomp, injectoren, complexe cilinderkop);
- hogere roetuitstoot; roetfilter nodig;
- de benzine wordt na de inlaatkleppen ingespoten, waardoor de spoelende en reinigende werking van benzine wegvalt;
- hogere thermische belasting van de injectoren (de injectoren zitten in de cilinderkop en in de verbrandingsruimte);
- benzine verdampt moeilijker door rechtstreekse inspuiting.



3.

Vervuiling, een sluipmoordenaar

Vervuiling is van alle tijden, maar de veranderende samenstelling van benzine - met ethanol, reinigers en dopes - speelt nu parten. De toevoegingen beschermen de motor (bijvoorbeeld tegen slijtage) en dat werkt bij ID-benzinemotoren heel goed. Maar bij DI-motoren wordt de benzine direct in de cilinder gespoten. De toevoegingen werken dus sowieso niet in het voortraject. Dat maakt DI-benzinemotoren ook vatbaarder voor vervuiling. Ethanol zelf is ook al niet zonder problemen: het is agressief, tast rubber aan en laat gomresten achter. In veel defecte injectoren zit een dun laagje kleverige substantie. Hebben injectoren dan geen filtertje? Sommige hebben inderdaad een klein filtertje, maar verwacht daar geen wonderen van. Als dat filtertje verstopt is, blaast de druk van 200 bar het makkelijk kapot.

4.

Waarom vervuilen DI-motoren eerder dan ID-motoren?

Dat heeft te maken met het verdampen van benzine. De injector in een DI-motor zit in de cilinderkop en in de verbrandingsruimte en wordt daardoor heel heet, veel heter dan de injector die in een ID-motor vóór de verbrandingskamer is gemonteerd. Als je een warme motor uitzet, verdampt de nog aanwezige benzine, maar de stoffen die niet verdampen, zoals de harsdelen, teervernissen en andere zware delen in de benzine, blijven achter en slaan neer. De neerslag van restproducten treedt daarom bij DI-benzinemotoren eerder op dan bij ID-benzinemotoren. Start-stopsystemen versterken dat effect.

TIP: Vaak nemen de klachten af als je van RON 95 (E10) op RON 98 (E5) overschakelt.

5.

Weinig toeren, lage temperatuur

Ook het rijgedrag is van invloed. Door korte ritjes, het 'nieuwe rijden' en vroeg opschakelen (denk aan de 'shift indicator' die adviseert zo laag mogelijk in toeren te rijden) draait de motor heel weinig toeren. De reinigende en spoelende werking van benzine is ook al niet meer aanwezig. De motor komt bij korte ritjes niet goed op temperatuur en dat geeft nog meer kans op vervuiling door koolvorming en roetvorming.

6.

Injectoren met een natte neus

Vooraf de naald aan de onderkant van de injector is kwetsbaar voor vervuiling. Een piëzo-injector kan aanzienlijk vaker, sneller en nauwkeuriger inspuiten dan een elektromagnetische injector. Het nadeel is dat de piëzo-kristallen op den duur verouderen, waardoor de aanlegdruk op de naald terugloopt. Beide soorten injectoren hebben last van vervuiling. De injector kan dan gaan druppelen: een natte neus. Nadruppelen kan leiden tot detonatie.

7.

Als een injector zijn werk niet goed doet, is de oorzaak vaak:

- vervuiling door aanslag en roetvorming;
- benzine verdampt, maar de zware delen (hars en teervernis) verdampen niet mee en laten een laagje vuil achter. Dit wordt versterkt door het start-stopsysteem;
- vervuiling die veroorzaakt wordt omdat de motor niet goed op temperatuur komt (versterkt door het nieuwe rijden);
- het verouderen van de piëzo-kristallen.

8.

Het motormanagement zoekt en zoekt...

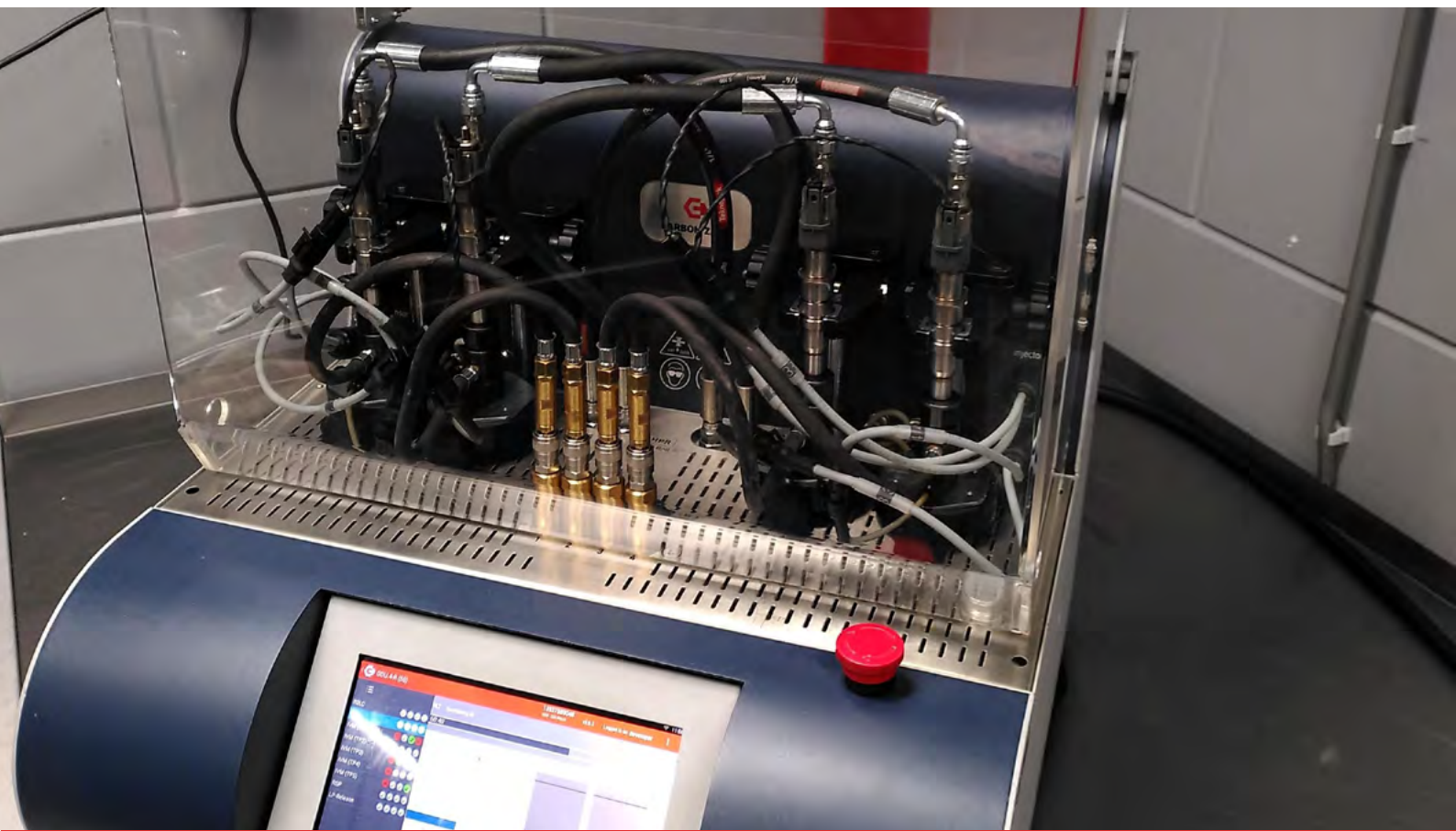
In een DI-motor zit de injector boven de zuiger, dus heeft het benzine-luchtmengsel heel weinig tijd om een homogeen mengsel te vormen. Het motormanagement reageert snel op een slecht inspuitresultaat. Een kleine verandering die de O_2 -sensor meet? Iets te weinig brandstof? Het motormanagement gaat direct zoeken naar een oplossing. Als de berekende hoeveelheid benzine en de werkelijke hoeveelheid niet met elkaar overeen komen, kijkt het motormanagement naar de krukasversnelling en gaat het bijregelen. Als de injector vervolgens niet reageert zoals het in het kenveld staat, dan gaat het motormanagement eerder of juist later inspuiten en korter of juist langer inspuiten. Bij bepaalde toerentallen kan dat leiden tot de bekende klachten.

9.

De meest voorkomende problemen bij DI-benzinemotoren:

- schokkende motor;
- onregelmatig stationair toerental van de motor;
- hoger brandstofverbruik;
- inhouden en vermogensverlies.

Tot overmaat van ramp zal een slechte verbranding leiden tot nog meer verbrandingsresten en kan detonatie ontstaan. Het motormanagement ziet detonatie waarschijnlijk als een verkapte arbeidsslag en zal je er niet voor waarschuwen. Detonatie kan grote schade veroorzaken, zoals gesmolten zuigers.



10.

En de EGR dan?

De EGR voert een deel van de uitlaatgassen terug naar de verbrandingskamer, waar het zich mengt met de inkomende lucht. Die lucht bevat daardoor minder zuurstof en dat vertraagt de verbranding, waardoor er minder stikstofoxides ontstaan. Maar stikstof-oxide en roet zijn zo'n beetje communicerende vaten. Het nadeel van een EGR is dus een grotere roetuitstoot; de restproducten slaan vooral bij lagere temperaturen neer. Geen wonder dat veel DI-benzinemotoren roetfilters hebben. Om de hoeveelheid roet te verminderen en de motor zo schoon mogelijk te houden, haalt de EGR pas na het roetfilter de uitlaatgassen retour, zoals we ook bij veel Euro VI dieselmotoren zien. Dat heet lagedruk EGR, je ziet zowel lagedruk als hogedruk EGR.

11.

Wat moet je doen?

Bij genoemde problemen heeft het dus geen zin om bobines, bougies en lambdasondes te vervangen. Dit wel:

Stap 1 - Monteer of vervang eerst het brandstoffilter. Er zijn automerken die helemaal geen brandstoffilters monteren. Als dat zo is, monteer dan zelf een universeel filter.

TIP: BMW heeft een brandstoffilter dat voor veel andere automerken ook geschikt is.

TIP: Zorg dat je het vervangen van het brandstoffilter in het vervolg ook meeneemt in het reguliere auto-onderhoud.

Stap 2 - Voeg een flesje injector-reiniger aan de benzine toe. Bij ID-motoren is reiniging vaak afdoende. Bij DI-motoren werken injector-reinigers veel minder goed en vaak slechts tijdelijk; daarna keert de vervuiling weer terug. Maar ondertussen heb je daardoor wel een belangrijke conclusie getrokken: dat het probleem inderdaad vervuiling is en dat het vervangen van bougies, bobines en lamdasonde dus niet zal helpen.

TIP: Vervang of monteer eerst het brandstoffilter en voeg dan pas een reiniger aan de benzine toe.

Stap 3 - Demonteer de injector bij een koude motor en controleer of de injector een natte neus heeft of dat de omgeving nat is. Als je dat doet bij een warme motor, dan verdampt de benzine en zul je geen druppel zien. Vooral bij piëzo-gestuurde injectoren moet je daar scherp op letten.

Stap 4 - Laat de gedemonteerde injectoren testen. Bij Diesel Büchli worden injectoren op testbanken gecontroleerd en doorgemeten. De capaciteit en weerstandswaarde van de spoel of de piëzo's worden bij verschillende aansturingen en drukken gecontroleerd. De ervaring van Diesel Büchli is dat injectoren op bepaalde deellastgebieden vaak te weinig brandstof geven (een van de oorzaken van de onvoorspelbare storingen). Op een testbank is dat feilloos te constateren.



Stap 5A - Als de injectoren goed zijn, dan kun je ze weer monteren, maar monteer eerst een schoon filter. De oorzaak van de storingen ligt elders: misschien bij vervuilde in en uitlaatkleppen? Of toch in de ontsteking?

Stap 5B - Als de injectoren niet goed zijn: helaas zijn DI-injectoren niet te herstellen en zijn er geen DI-ruilinjectoren beschikbaar. Er zit dus niets anders op dan ze te vervangen door nieuwe exemplaren. Diesel Büchli heeft de juiste fabrieksoriginale injectoren (nooit imitatie) op voorraad.

12.

Conclusie

Er kan een heel scala aan uiteenlopende klachten en storingen optreden bij DI-benzinemotoren: inhouden, onregelmatig lopen, stoten en allerlei vermogensklachten. Veel technici beginnen hun onderzoek met de gedachte dat het iets met de ontsteking te maken moet hebben. Vaak worden dan al gelijk allerlei onderdelen vervangen, die noch de oorzaak van het euvel, noch de oplossing van het probleem zijn. Veel technici zijn nog niet gewend aan het idee dat dit soort problemen bij DI-benzinemotoren aan vervuilde injectoren kan liggen. Problemen op deze schaal komen we immers ook niet bij ID-benzinemotoren tegen.

Het niet goed functioneren van injectoren komt bij DI-benzinemotoren veel vaker voor dan bij ID-motoren. Zet daarom bij klachten, zoals onregelmatig lopen, schokken, inhouden en slecht presteren, de controle van de benzine-injectoren hoog op de lijst. Demonteer de injectoren bij koude motor en let op druppels aan de injector en op een natte omgeving. Laat de injectoren testen door Diesel Büchli, zodat je weet waar je aan toe bent.



Deze whitepaper wordt u aangeboden door:

Diesel Büchli BV
Fahrenheitstraat 35
3846 CC Harderwijk
0341 - 467070
www.buchli.nl

Diesel Büchli NV
Industrielaan 49
2900 Schoten Antwerpen
03 - 3311665
www.buchli.be

Diesel Büchli is dé brandstofspecialist van Nederland en België en levert brandstofpompen, verstuivers, injectoren en roetfilters. Zij hebben tevens een schat aan ervaring met het oplossen van defecten. Diesel Büchli in Harderwijk en Antwerpen werkt samen met 25 Diesel Büchli Partners en een netwerk van grossiers in de Benelux, heeft meer dan duizend verschillende artikelnummers aan pompen en verstuivers op voorraad en meer dan tienduizend nieuwe en gereviseerde dieselinjectoren, verstuivers, pompverstuivers en roetfilters. Het is de grootste voorraad fabrieksoriginale delen (nooit imitatie) van Nederland en België. Diesel Büchli voert voertuigdiagnoses uit, wordt ingeschakeld voor 'second opinions', beschikt over een '4drive'-vermogensmeting met geavanceerde koeling, heeft een eigen haal- en brengservice en een wachtruimte, waar klanten genieten van een vers kopje koffie en gebruik maken van gratis wifi.