

Artikel

Heterere koelvloeistof om brandstof te besparen?

Techniek Premium 4419

Vanaf 2021 mag de gemiddelde nieuwe auto in Europa nog maar 95 gram CO₂/km uitstoten. China heeft een soortgelijke limiet: gemiddeld wagenparkverbruik van maximaal 1 op 20. Extra handicap: auto's zijn daar veel goedkoper. Maatregelen moeten er dus niet alleen effectief zijn, maar vooral ook goedkoop. Het Australische Ino8 wil dat bereiken met aanpassingen aan het koelsysteem. Hoe werkt dat? En kan Ino8 zo ook vuile Duitse diesels redden?



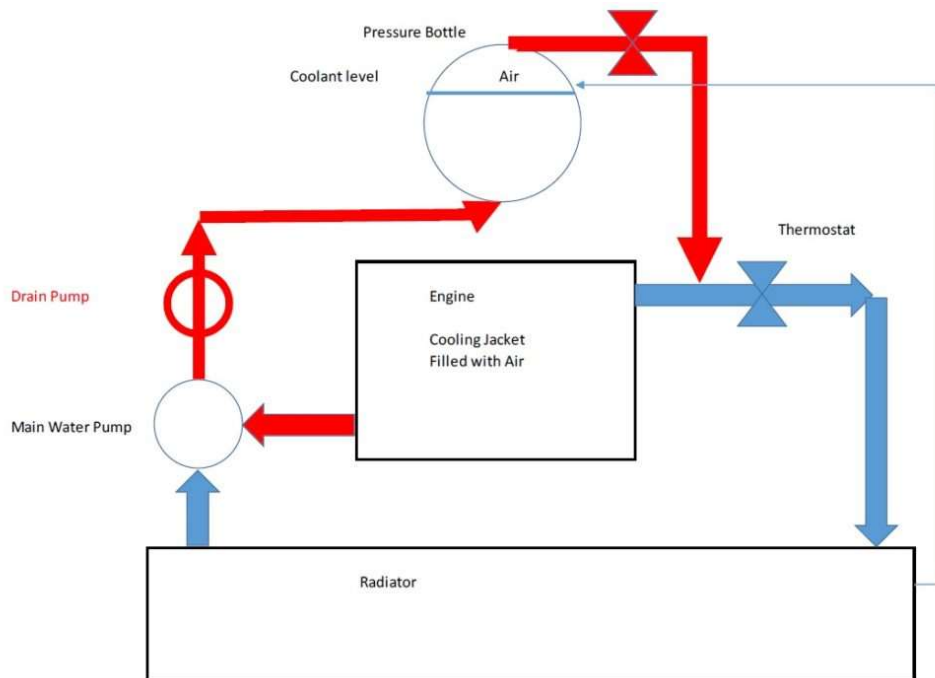
Directeur Frank Will van Ino8 stelt de bezoekers aan het Wiener Motoren Symposium voor aan de Wuling Hong Guang S1. Wie nooit in China is geweest kent 'm niet. Maar met 650.018 verkochte exemplaren was het in 2016 China's meest verkochte auto.

Even voorstellen: de Wuling Hong Guang S1. Nooit van gehoord? Toch was deze MPV de meest verkochte auto in China in 2016. Daar werden er toen 650.018 van op kenteken gezet. De Wuling Hong Guang S1 heeft zeven zitplaatsen. De motor is een 79 kW 1.5 viercilinder met VVT op de in- en uitlaatnokkenas en een inlaatspruitstuk met variabele

lengte. Via een handgeschakelde vijfbak drijft die motor de achterwielen aan. Verbruik volgens **NEDC**: 6,8 l/100 km.

Wat zo'n Wuling kost? Vanafprijs een kleine € 8.000. Valt mee hè? Wel wordt verwacht dat de Chinezen in de nabije toekomst aanzienlijk meer voor hun auto's moeten gaan betalen. Het halen van de Chinese Phase IV 2020-limiet, (5 liter benzine per 100 km als gemiddelde voor het wagenpark), zou zo'n € 1.350 per auto gaan kosten. Dat maakt zo'n Wuling ineens 17 procent duurder, een flinke hap uit het budget van de Chinese autokoper! Kortom, China zit te springen om oplossingen die auto's zuiniger

maken én niet veel duurder. Het Australische Ino8 denkt die te hebben en testte ze uit op een Wuling Hong Guang S1.



Direct na de koude start stuurt een extra pomp de koelvloeistof vanuit de motor naar een drukvat. Bij gebruik van een reguliere koelvloeistof zou dat razendsnel tot corrosie leiden, met waterloze koelvloeistof niet.

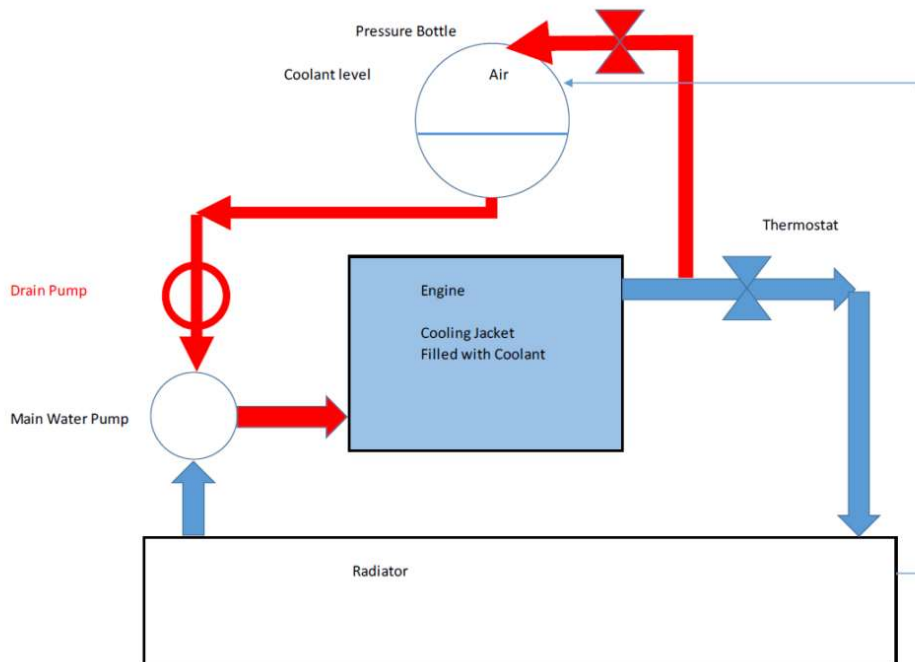
Stap 1: warmere koelvloeistof

Zuinige motoren hebben een kleine boring-slagverhouding. Reden: een kleiner verbrandingskameroppervlak geeft minder warmteoverdracht naar het koelsysteem. In plaats daarvan helpt die warmte mee aan de expansie van het verbrandingsgas. Een andere manier om meer warmte beschikbaar te houden voor de aandrijving is het verhogen van de koelvloeistoftemperatuur. En zeker bij lagere toerentallen is er genoeg marge. “Bij 2.000 toeren en lage belasting zou de koelvloeistof in reguliere benzinemotoren wel zo’n 125 °C heter kunnen voor het meest kritische deel van de cilinderkop in de problemen komt”, weet Frank Will. “Bij hoog toerental en zware belasting kun je de koelvloeistof dan sneller rondpompen om oververhitting te voorkomen.”

Als je net als in een snelkookpan de druk in het koelsysteem verhoogt, verhoog je de kooktemperatuur van de koelvloeistof en kun je die dus heter laten worden. Nadeel van zo’n hoge druk:

levensgevaar bij lekkage! Bij een lek valt de druk weg, kookt de vloeistof acuut en neemt dan duizend keer zoveel ruimte in. Daar wil je niet bijstaan! Om die reden blijft de druk in het koelsysteem van een gewone auto als de Wuling beperkt tot zo'n 1,2 bar. Zelfs in de F1 is de koelsysteemdruk gelimiteerd tot 3,75 bar. Althans voor koelvloeistoffen op waterbasis. En dus gebruiken veel teams die niet...

Ino8 deed hetzelfde en vulde het koelsysteem van de Wuling met een hogetemperatuur koelvloeistof die minder dan 0,5 procent water bevat. Kookpunt: 191 °C bij atmosferische druk, maar 1,5 bar druk bij 160 °C én nog vloeibaar bij – 40 °C.

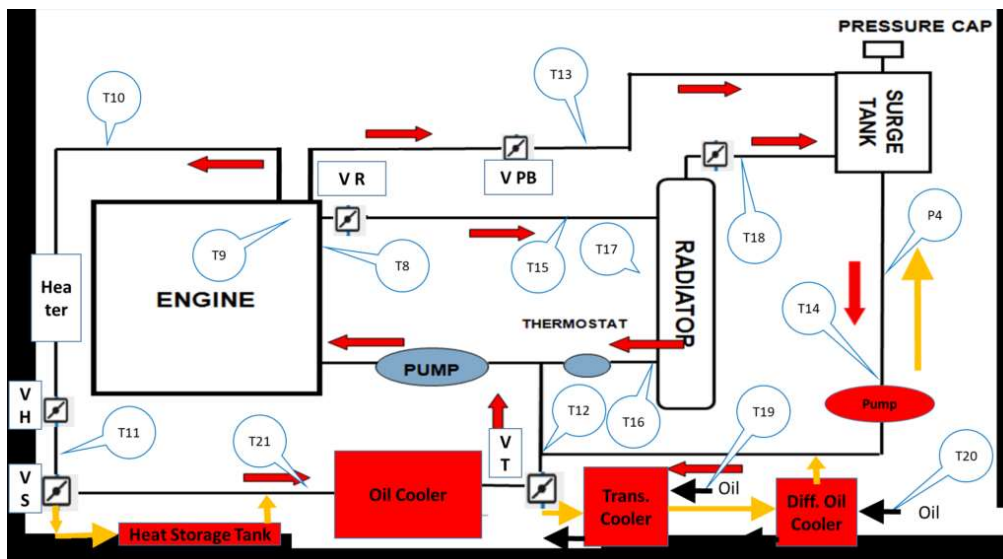


Voor de motor te heet wordt, stuurt de pomp de koelvloeistof weer terug.

Stap 2: vloeistof eruit bij koude start

Profiteren van een hogere koelvloeistoftemperatuur vraagt om een aangepast thermomanagement. Immers, de thermostaat hoeft pas bij een veel hogere temperatuur open. Ino8 paste met een extra klep het systeem aan op een koelvloeistoftemperatuur van 130 °C. Bij het tweede gedeelte van de NEDC-cyclus (de motor is dan op temperatuur) scheelt dat 2,8 procent in brandstofverbruik.

Bijkomend voordeel: “De temperatuur onder de motorkap blijft 10 °C lager dan met de reguliere koelvloeistof. Oorzaak: de radiator hoeft minder warmte weg te koelen en warmt daardoor de motorruimte minder op.” Ino8 ging een stap verder. Direct na de koude start stuurt een extra pomp de koelvloeistof vanuit de motor naar een drukvat. De koelvloeistof drukt daarbij de lucht uit het drukvat naar het koelsysteem in de motor. Bij gebruik van een reguliere koelvloeistof zou dat razendsnel tot corrosie leiden, met waterloze koelvloeistof niet. Lucht opwarmen vraagt veel minder energie dan koelvloeistof opwarmen. De motor is zo véél sneller op temperatuur dus dat spaart brandstof tijdens de eerste fase van de NEDC. Voor de motor te heet wordt, stuurt de pomp de koelvloeistof weer terug.



Het lijkt complex, maar in deze gecombineerde opstelling heeft de Wuling zowel een druktank voor het afzuigen van de koelvloeistof bij de koude start, als een geïsoleerde tank voor de koelvloeistofopslag na het einde van de rit. In dit geval zijn er behalve een warmtewisselaar voor de motorolie ook warmtewisselaars voor de transmissie en differentieelolie (de Wuling heeft achterwielaandrijving). Doel: na de koude start de olie snel opwarmen om de wrijving te reduceren.

Stap 3: warmteopslag

Aan het einde van iedere rit, als de motor wordt stopgezet en afkoelt, gaat de warmte uit het koelsysteem verloren. Jammer, zeker bij gebruik van hogetemperatuur koelvloeistof van 130 °C.

En het kan nog heter, als gezegd is de overdruk bij 160 °C nog

steeds maar 0,5 bar, dus ook veel heter is geen probleem, zegt Frank Will.

Dus gaf Ino8 de Wuling een 2 kg lichte geïsoleerde 4 liter koelvloeistoftank en een koelvloeistof-oliewarmtewisselaar. Met die installatie kan na afloop van de rit de koelvloeistof warm gehouden worden. Bij een koude start na 24 uur gaat de dan nog 108 °C warme koelvloeistof via de warmtewisselaar naar de motor. Zo warmen olie en motor razendsnel op. Dat spaart niet alleen brandstof (3,2 procent in de NEDC), maar zorgt ook voor veel schonere emissies na de koude start.

Dat bracht Ino8 op het idee om het verwarmingssysteem van de driewegkatalysator uit te schakelen. Dat systeem verhoogt het toerental en het zet de ontsteking later. Uitschakelen spaart dus brandstof, terwijl de emissies door de snelle motoropwarming toch binnen de limieten blijven. Al met al werd de Wuling zo 5,7 procent zuiniger in de NEDC.

“Met een gescheiden koelsysteem voor blok en kop zouden de voordelen van stap 2 en 3 te combineren zijn”, zegt Will. Hoe? “De koelvloeistof voor het blok wegpompen en de kop voorverwarmen met de koelvloeistof uit de geïsoleerde tank.”

Retrofit oplossing voor sjoemeldiesels?

‘Met heterere koelvloeistof blijft de temperatuur onder de motorkap lager’

Euro 5-sjoemeldiesels

produceren te veel NOx omdat hun software de EGR-klep (te vaak) dichthoudt. Reden: het gerecirculeerde uitlaatgas bevat roetdeeltjes en die vervuilen EGR-klep, EGR-koeler, inlaatspruitstuk

en inlaatkleppen. “Met tests op trucks hebben wij aangetoond dat diesels met een hogetemperatuur koelmiddel veel minder deeltjes produceren. Daarom werken wij nu aan retrofitkits voor Duitse sjoemeldiesels op basis van hogetemperatuur

koelmiddel”, zegt Frank Will.

Mogen sjoemeldiesels straks dan nog steeds Duitslands meest
vervuilde steden binnen, met dank aan het Australische Ino8?
We wachten het in spanning af.

Eerste publicatie door **Erwin den Hoed** op 18 okt 2018
Laatste update: 18 okt 2018