



# Chłodzony system recyrkulacji spalin

## Funkcja i zastosowanie

W obliczu coraz ostrzejszych przepisów dotyczących emisji spalin metody redukcji substancji szkodliwych muszą być ciągle ulepszone.

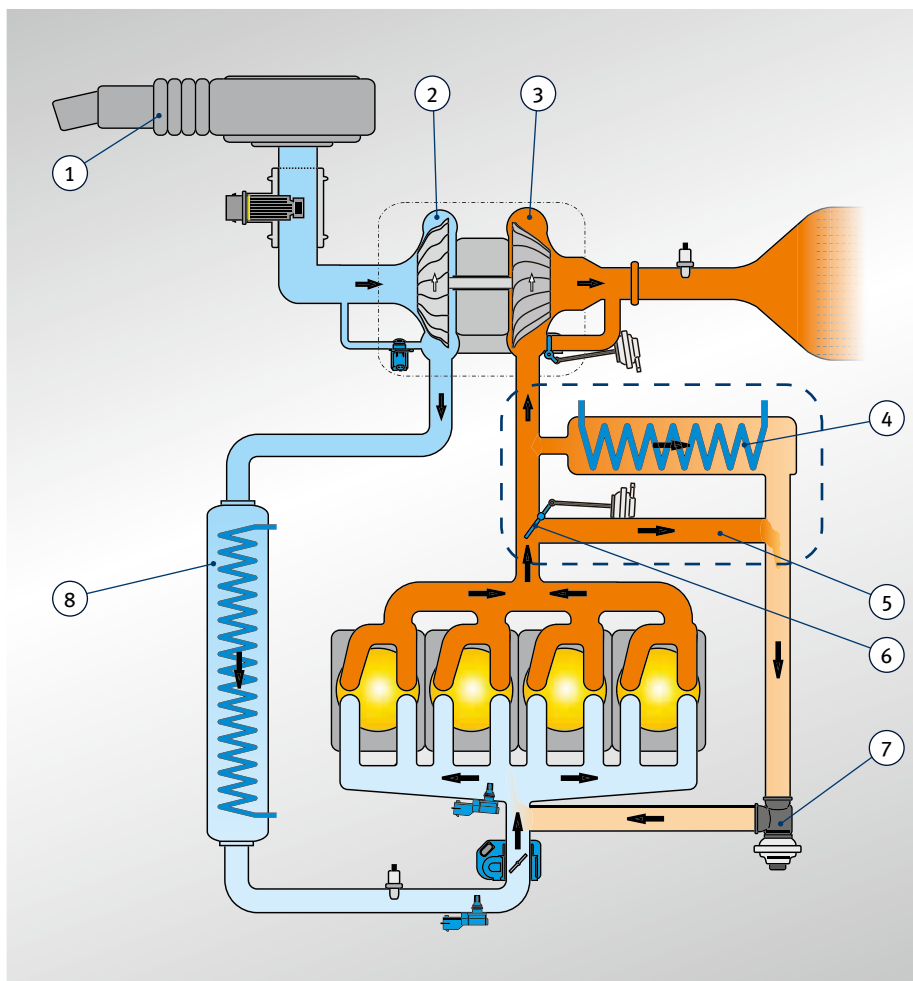
W przypadku silników Diesla chodzi w szczególności o dalszą redukcję tlenków azotu ( $\text{NO}_x$ ).

Istotnego znaczenia nabiera tu chłodzony system recyrkulacji spalin (EGR).

Chłodzony system recyrkulacji spalin obniża temperatury panujące w komorze spalania i redukuje tym samym ilość wytwarzanych tlenków azotu.

Korzystając z długoletniego doświadczenia w zakresie konstrukcji i produkcji systemów EGR, firma PIERBURG opracowała szereg modułów chłodnic EGR, które pozwalają na precyzyjne schładzanie spalin.

Wiele chłodnic EGR wyposażonych jest dzisiaj w sterowaną elektrycznie lub pneumatycznie klapę obejściową. W fazie rozgrzewania silnika klapa obejściowa pozwala na poprowadzenie spalin obok chłodnicy EGR, aby zapewnić szybkie osiągnięcie temperatury pracy przez silnik i katalizator. Poza tym pozwala to na zredukowanie poziomu hałasu, tak zwanego „klekotania” oraz emisji pierwotnej węglowodorów w fazie rozgrzewania. Obejście można stosować również, gdy wymagane są wysokie temperatury spalin, np. do regeneracji filtrów cząsteczek stałych.



Rys. 1: chłodzony system recyrkulacji spalin (schemat)

- 1 Filtr powietrza
- 2 Turbosprężarka (kompresor)
- 3 Turbosprężarka (turbina)
- 4 Chłodnica EGR

- 5 Kanał obejściowy
- 6 Klapa obejściowa (tu sterowana podciśnieniem)
- 7 Zawór EGR
- 8 Chłodnica powietrza doładowującego

Zastrzegamy prawo do zmian i niedokładności zdjęć. Przeznaczenie i zamienniki, patrz obowiązujące katalogi, CD TecDoc lub systemy oparte na danych TecDoc.



W przypadku gazów istnieje ścisły związek pomiędzy ciśnieniem, temperaturą a objętością.

Mówiąc prościej:

- Jeśli podgrzeje się określona objętość gazu, rozszerzy on się; jeżeli zaś gaz się schłodzi, jego objętość ulegnie zmniejszeniu.
- Jeśli objętość jest ograniczona, jak np. w cylindrze, ciśnienie wzrasta wraz z rosnącą temperaturą lub maleje przy schładzaniu.

W ten sposób staje się jasne, że przy stałej objętości „można zmieścić więcej gazu”, jeśli się go schłodzi.

Skutek: Im więcej gazu znajdzie się w ładunku cylindra, tym mniejszy będzie udział tlenu.

Sam gaz nie bierze udziału w spalaniu, może jednak dzięki swojej „pojemności cieplnej” pobrać duże ilości ciepła.

Obydwa efekty powodują obniżenie szczytowych wartości temperatury podczas spalania oraz zmniejszenie prędkości spalania, redukując przez to emisję tlenków azotu.



Pojęcie „tlenki azotu” jest nazwą wspólną dla tlenków azotu w postaci gazowej. Są one oznaczane skrótem  $\text{NO}_x$ , ponieważ ze względu na wiele stopni utlenienia azotu istnieje wiele związków tlenu z azotem. Tlenki azotu podrażniają i uszkadzają narządy oddechowe, są współodpowiedzialne za powstawanie smogu i ozonu oraz powodują kwaśne deszcze.



Rys. 2: chłodnica EGR w samochodzie marki BMW 318d (zaznaczona na czerwono)



Rys. 3: moduł chłodzący PIERBURG EGR ze zintegrowanym zaworem EGR i klapką obejściową, montowany przez Fiata i GM