



# PRODUCT INFORMATION

## WYSOKOCIŚNIENIOWA / NISKOCIŚNIENIOWA RECYRKULACJA SPALIN

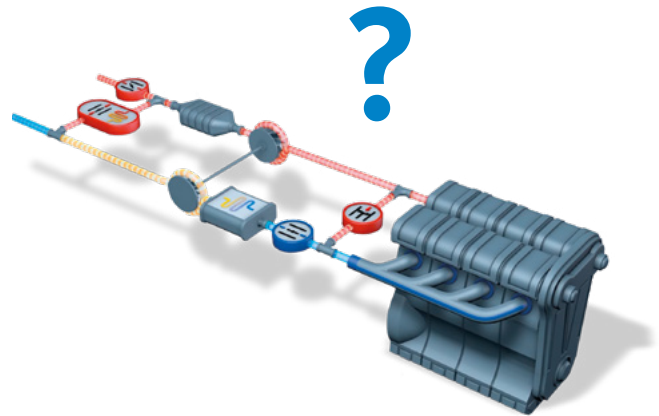
### NA CZYM POLEGA RÓŻNICA?

Wielkość pierwotnych emisji silników można redukować korzystając ze środków technicznych. Jednak każde dalsze zaostrzenie wartości granicznych emisji oznacza konieczność ciągłego doskonalenia technologii środków pozasilnikowych.

Jedną ze sprawdzonych metod redukcji zawartości substancji szkodliwych jest recyrkulacja spalin (EGR). W klasycznym wysokociśnieniowym układzie EGR spaliny są odbierane bezpośrednio za cylindrem i dodawane do zasysanego powietrza. Aby osiągnąć bardziej rygorystyczne wartości graniczne normy Euro 6 / Tier 2, powszechnie stosowany jest dodatkowy niskociśnieniowy układ recyrkulacji spalin EGR.

Na czym jednak polega różnica?

Poniższa tabela zawiera krótki przegląd. Dalsze informacje znajdziesz na następnych stronach.



	Wysokociśnieniowy układ recyrkulacji spalin	Niskociśnieniowy układ recyrkulacji spalin
<b>Ciśnienie na wlocie układu EGR</b>	wysokie (do ok. 3,5 bar)	niskie (do ok. 1,3 bar)
<b>Temperatura na wlocie do układu EGR</b>	bardzo wysoka (do ok. 950 °C)	wysoka (do ok. 800 °C)
<b>Różnica ciśnień <math>\Delta p</math> w układzie EGR</b>	wysoka (do ok. 1,5 bar)	niska (do ok. 0,3 bar)
<b>Cykliczne wahania ciśnienia</b>	duże	małe
<b>Skład spalin</b>	Odbiór przed układem oczyszczania spalin	Odbiór za układem oczyszczania spalin

Prawo do zmian i odchyłeń rysunków zastrzeżone. Przyprządkowanie i części zastępcze patrz obowiązujące katalogi lub systemy oparte na danych TecAlliance.





## RECYRKULACJA SPALIN – PRZEGLĄD

Podczas recyrkulacji spalin pewna ilość spalin jest mieszana z powietrzem zasysanym. W ten sposób do cylindra dostaje się mniej tlenu. Obniża to temperaturę spalania. Dzięki temu można obniżyć zawartość tlenków azotu w spalinach nawet o 50%. W przypadku silników z zapłonem iskrowym następuje dodatkowo redukcja emisja dwutlenku węgla oraz zużycia paliwa.

Rozróżniane są różne pozycje odbioru spalin:

### WEWNĘTRZNY EGR

- Z powodu przekrycia zaworów resztki spalin pozostają w komorze spalania lub są zasysane z powrotem do cylindra przez kanał wylotowy.
- Czasy rozrządu zaworów wlotowych i wylotowych są zmieniane poprzez regulowane krzywki.

### ZEWNĘTRZNY EGR

- Spaliny są pobierane na zewnątrz głowicy cylindrów po stronie spalin i zawracane przewodami lub kanałami poprzez zawór zewnętrzny po stronie świeżego powietrza.
- Daje to możliwość dodatkowego chłodzenia spalin w opcjonalnej chłodnicy z klapą obejściową lub bez.

Zewnętrzne układy EGR istnieją w następujących wersjach:

### WYSOKOCIŚNIENIOWY UKŁAD RECYRKULACJI SPALIN

Spaliny

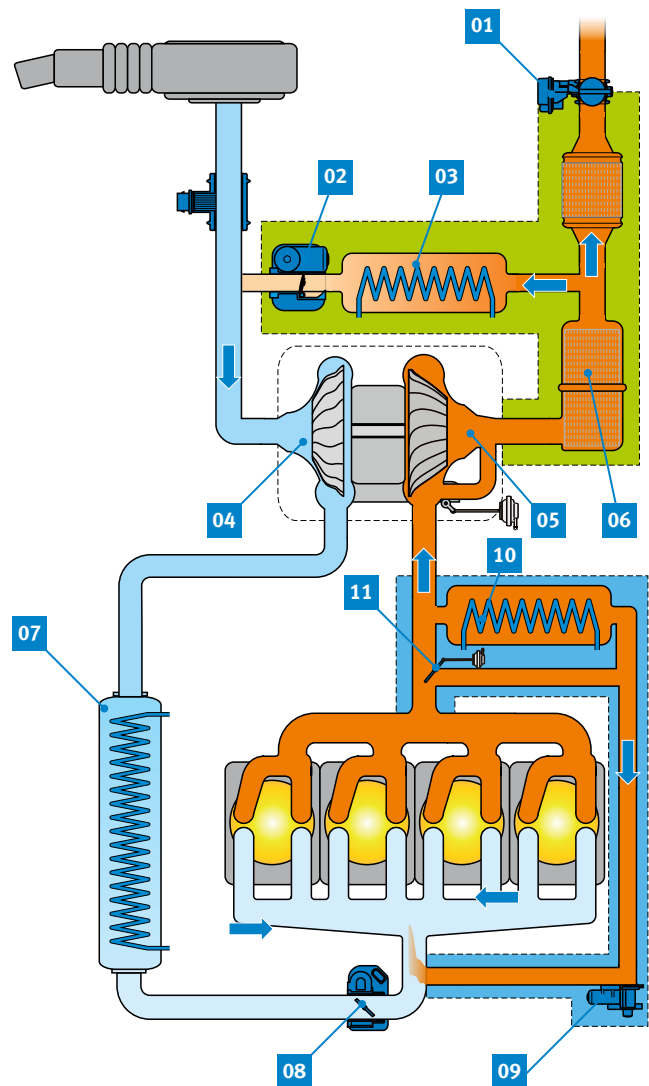
- są pobierane bezpośrednio za cylindrami przed turbiną turbosprężarki
- i doprowadzane do strony świeżego powietrza za przepustnicą.

### NISKOCIŚNIENIOWY UKŁAD RECYRKULACJI SPALIN

Spaliny

- są pobierane za turbiną turbosprężarki lub dopiero za układami oczyszczania spalin
- i wprowadzane przed sprężarką turbosprężarki.

Przepustnica spalin zapewnia niezbędne przeciwcisnienie spalin, jeżeli różnica ciśnień nie jest wystarczająca do uzyskania wymaganych przepływów masowych w układzie EGR. Ponadto spaliny są chłodzone przez specjalną niskociśnieniową chłodnicę EGR.



Układ recyrkulacji spalin (schemat)

- |                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| 01 Przepustnica spalin                | 10 Wysokociśnieniowa chłodnica EGR |
| 02 Zawór EGR niskiego ciśnienia       | 11 Klapa obejściowa                |
| 03 Chłodnica EGR niskiego ciśnienia   | ■ Zakres wysokiego ciśnienia       |
| 04 Turbosprężarka (kompresor)         | ■ Zakres niskiego ciśnienia        |
| 05 Turbosprężarka (turbina)           |                                    |
| 06 Filtr cząstek stałych              |                                    |
| 07 Chłodnica powietrza doładowującego |                                    |
| 08 Przepustnica i zawór regulacyjny   |                                    |
| 09 Zawór EGR wysokiego ciśnienia      |                                    |



## NISKOCIŚNIENIOWY UKŁAD RECYRKULACJI SPALIN

Niskociśnieniowy układ recyrkulacji spalin stanowi aktualny stan techniki w silnikach wysokoprężnych.

Zalety niskociśnieniowego układu EGR w porównaniu z wysokociśnieniowym układem EGR są następujące:

- wyższa moc lub sprawność turbiny
- większe pole charakterystyki EGR
- bardziej jednorodne mieszanie spalin ze świeżym powietrzem przez sprężarkę
- dzięki temu niższa emisja  $\text{No}_x$  i cząstek stałych
- lepsze chłodzenie EGR (przez EGR i chłodnicę powietrza doładowującego)

Wady w porównaniu z wysokociśnieniowym układem EGR:

- większe odległości i dodatkowe elementy
- możliwe niebezpieczeństwo wskutek zanieczyszczenia lub uszkodzenia sprężarki turbosprężarki, np. przez uderzenie wodne

W przypadku rozruchu zimnego silnika i krótkotrwałych zmian stanu, np. podczas przyspieszania, wykorzystywany jest głównie wysokociśnieniowy układ EGR.

Niskociśnieniowe zawory EGR firmy Pierburg składają się z reguły z centralnie umieszczonej przepustnicy (zaworu motylkowego) w obudowie z aluminiowego odlewu ciśnieniowego. Zintegrowany siłownik składa się zwykle z silnika prądu stałego i dwustopniowej przekładni zębatej czołowej. W konstrukcji zaworów niskociśnieniowych wykorzystano podzespoły z istniejących linii produktowych przepustnic i zaworów EGR, ponieważ są one od lat sprawdzone i przetestowane w produkcji seryjnej.

Zespolony zawór niskociśnieniowego układu EGR pełni jednocześnie funkcje zaworu niskociśnieniowego układu EGR i dławika powietrza zasysanego. Dławienie powoduje powstanie gradientu ciśnienia w kierunku strony ssania. W rezultacie spaliny przepływają w sposób kontrolowany do obszaru przed sprężarką. Jako element połączony, zespolony zawór niskociśnieniowy jest nie tylko bardziej ekonomiczny, ale także charakteryzuje się niewielką masą.



Zawór EGR niskiego ciśnienia (zawór motylkowy)



Zespolony zawór EGR niskiego ciśnienia



### WSKAZÓWKA

Typowe uszkodzenia w obszarze niskociśnieniowego układu EGR:

- nieszczelność w przewodach spalinowych lub w przewodzie płynu chłodzącego
- nieszczelność chłodnicy EGR lub w jej otoczeniu
- zawór EGR niskiego ciśnienia jest nieszczelny, nie otwiera lub nie zamyka
- uszkodzone sterowanie elektryczne nastawnika



PI 2080

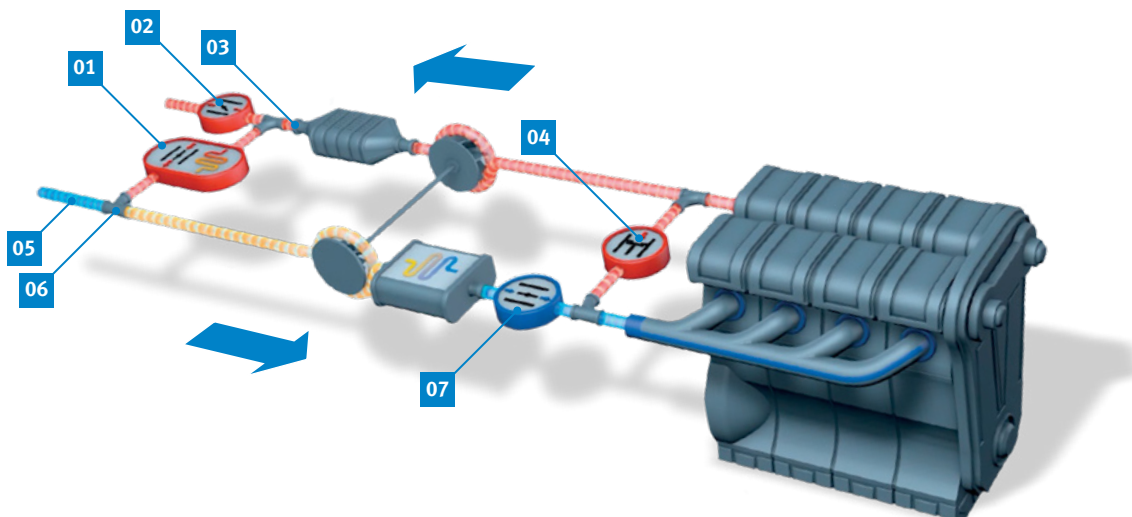
Tylko dla personelu specjalistycznego!

4/4

## RECYRKULACJA SPALIN I PIERBURG

Nie bez powodu firma Pierburg oferująca zawory i chłodnice EGR jest dostawcą wyposażenia fabrycznego do wielu nowoczesnych pojazdów. Odporne na korozję i temperaturę materiały, z których wykonywane są produkty marki Pierburg, gwarantują długie

działanie w najtrudniejszych warunkach pracy, np. w obecności agresywnego kondensatu spalin, w temperaturach wynoszących nawet 700 °C i przy ciśnieniu maks. 3 bar.



**01** ZAWORY EGR (NISKIEGO CIŚNIENIA)



**02** PRZEPUSTNICE SPALIN



**03** CZUJNIKI SPALIN



**04** ZAWORY EGR I CHŁODNICE EGR (WYSOKIEGO CIŚNIENIA)



**05** CZUJNIKI PRZEPŁYWU POWIETRZA



**06** ZAWORY ZESPOLONE EGR (NISKIEGO CIŚNIENIA)



**07** PRZEPUSTNICE I ZAWORY REGULACYJNE

