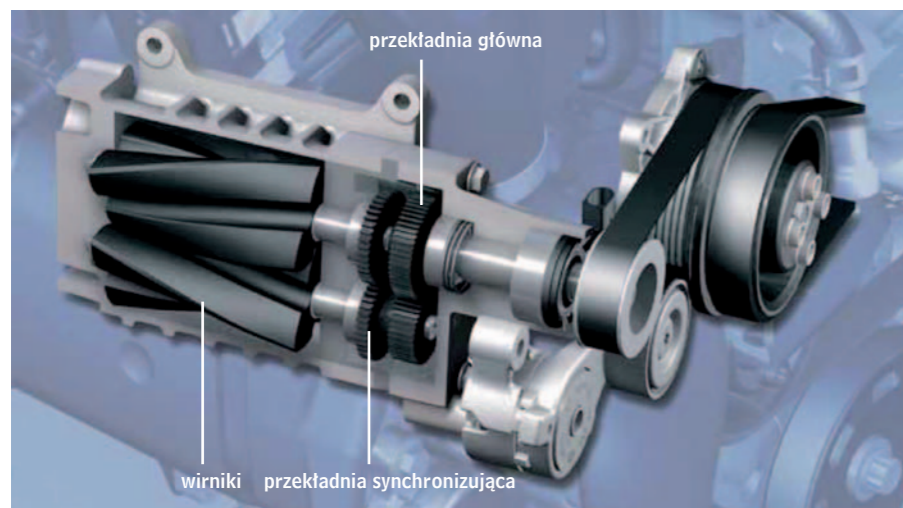


Podwójne doładowanie (cz. II)



W poprzedniej części tego artykułu przedstawione zostały ogólne zasady działania silnika z podwójnym doładaniem. Obecna dotyczy będzie przebiegu jego pracy w różnych stanach obciążenia.

Urządzenie sterujące pracą silnika zapewnia mu zasilanie świeżym powietrzem stosownie do aktualnego obciążenia (potrzebnego momentu obrotowego i prędkości obrotowej). W niektórych warunkach turbosprężarka może się okazać za mało wydajna, by zapewnić

odpowiednie ciśnienie doładujące. Wówczas sterownik silnika włącza dodatkowo kompresor. Bywa to szczególnie potrzebne przy niskich prędkościach obrotowych wału korbowego i zwiększonym momencie obrotowym.

Poszczególne zakresy pracy

Przy niewielkim obciążeniu i niskich obrotach silnika powietrze zasysane swobodnie do jego cylindrów przepływa przez całkowicie otwartą przepustnicę w przewodzie obejściowym kompresora i przez turbosprężarkę. Choć turbosprężarka (napędzana gazami spalinywymi) już pracuje, jednak nie zwiększa jeszcze ciśnienia przepływającego przez nią powietrza, ale też jego ilość jest w zupełności wystarczająca.

Przy zwiększonym obciążeniu i małych (do 2400 obr./min) prędkościach obrotowych powietrze przepływa przez kompresor, gdzie następuje jego sprężanie, a następnie przez turbosprężarkę, która je dodatkowo spręża do kolektora

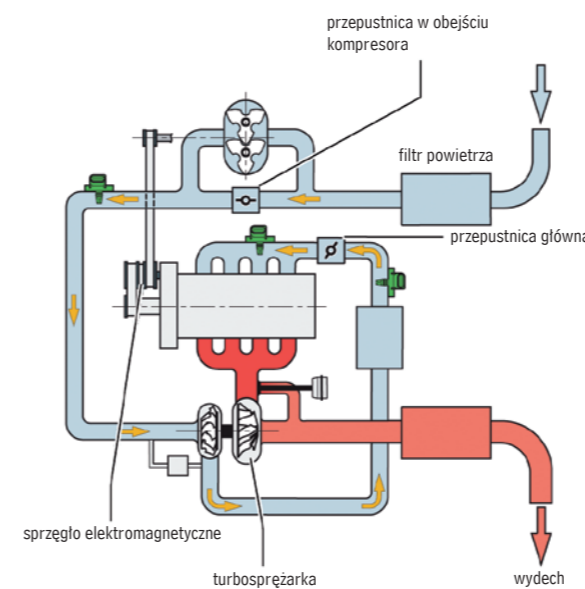
ssącego. Ma to miejsce np. w czasie gwałtownego przyspieszenia lub pokonywania wzniesień. Wytwarzane przez kompresor ciśnienie doładowania (około 1,75 bara) mierzone jest czujnikiem i regulowane przepustnicą w przewodzie obejściowym. Ciśnienie doładowania za turbosprężarką mierzy inny czujnik, znajdujący się za chłodnicą powietrza (intercoolerelem). Jeśli przepustnica główna jest całkowicie otwarta, w kolektorze dolotowym panuje ciśnienie o maksymalnej wartości 2,5 bara.

W czasie pracy przy dużym obciążeniu i większych (2400-3500 obr./min), lecz stałych prędkościach obrotowych ciśnienie doładowania uzyskiwane jest z samej turbosprężarki. Gdy jednak zachodzi potrzeba intensywnego przyspieszenia, turbosprężarka ze względu na swą bezwładność nie może natychmiast zwiększyć ciśnienia, więc sterownik silnika włącza na odpowiedni czas kompresor. Odbyna się to za pomocą opisanego już wcześniej sprzęgła elektromagnetycznego i poprzez równoczesne przyknięcie przepustnicy w przewodzie obejściowym kompresora. Potem ciśnienie wzrasta już dzięki zwiększającej się wydajności turbosprężarki.

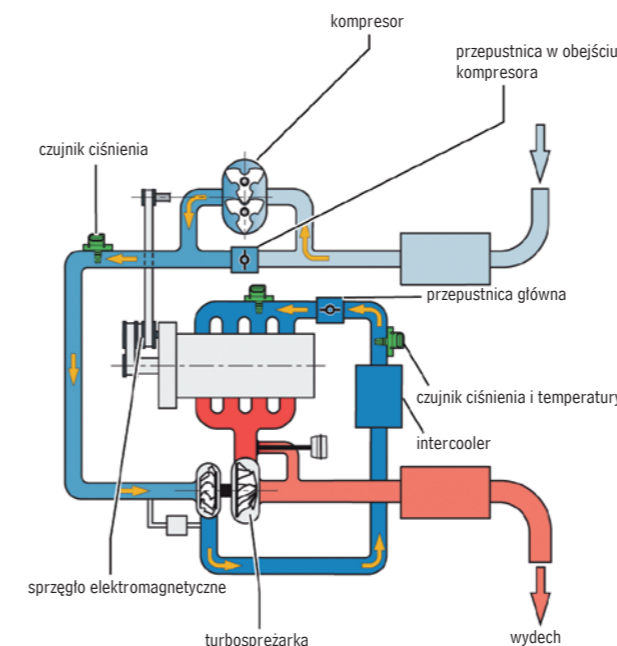
Podczas szybszej jazdy w zakresie wyższych (powyżej 3500 obr./min) prędkości obrotowych silnika pracuje tylko turbosprężarka. Wtedy przepustnica w przewodzie obejściowym kompresora jest całkowicie otwarta, podobnie jak przepustnica główna. Ciśnienie doładowania uzyskiwane przez samą turbosprężarkę jest też regulowane w granicach 2,0 barów dzięki czujnikowi mierzącemu jego wartość i zaworowi pneumatycznemu ze sterowaniem elektromagnetycznym, który ogranicza ciśnienie spalin napędzających turbinę.

Rozwiązania konstrukcyjne

Kompresor przykręcony jest do kadłuba silnika. Jego napęd uzyskuje się z przekładni pasowej, napędzającej również



Praca przy niewielkim obciążeniu bez doładowania



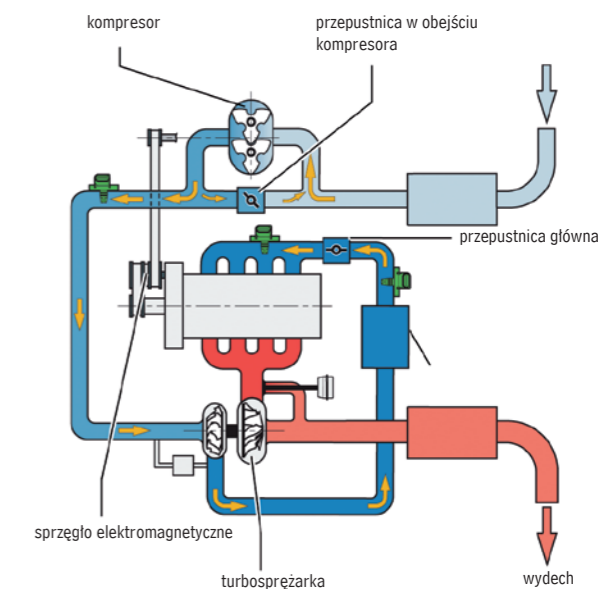
Kompresor i turbosprężarka przy dużym obciążeniu i prędkościach obrotowych do 2400 1/min

pompę układu chłodzenia. Kompresor uruchamia sprzęgło elektromagnetyczne znajdujące się w kole pasowym jego napędu. Śrubowe wirniki kompresora obracają się pięciokrotnie szybciej niż wał korbowy, uzyskując maksymalną prędkość 17 500 obr./min. Maksymalne ciśnienie, jakie może wytworzyć kompresor, wynosi około 1,75 bara. Regulacja tego ciśnienia odbywa się przez odpowiednie ustawienie przepustnicy w przewodzie obejściowym kompresora. Kiedy przepustnica jest całkowicie zamknięta, a kompresor włączony, wówczas przez

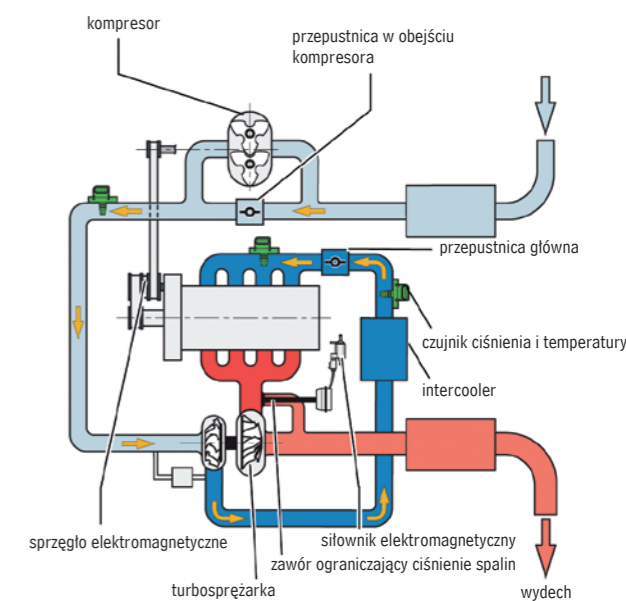
jego wirniki przepływa cała objętość powietrza zużywanego przez silnik.

Tak sprężone powietrze podawane jest przewodem do turbosprężarki. Jeśli ciśnienie powietrza w tym przewodzie jest zbyt wysokie, zostaje ono skorygowane przez odpowiednie otwarcie przepustnicy obejściowej. Wtedy część sprężonego powietrza kierowana jest do turbosprężarki, a reszta wraca na stronę ssącą kompresora.

Turbosprężarka łączy się z przewodem dolotowym i wydechowym silnika. Jej części ze względu na wysoką tempe-



Kompresor i turbosprężarka przy dużym obciążeniu i prędkościach obrotowych do 2400 1/min

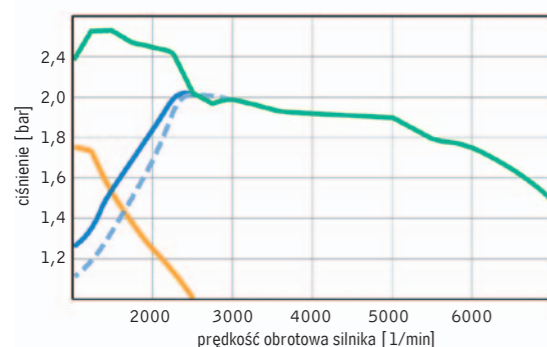


Doładanie turbosprężarką bez kompresora

raturę spalin wykonane są z żaroodpornej stali stopowej. Ciepło z łożysk wału turbosprężarki odprowadzane jest przez odpowiedni obieg płynu chłodzącego, a ich smarowanie odbywa się za pomocą oleju dostarczanego przez zamknięty obieg ciśnieniowy. Do regulacji wydajności i ciśnienia doładowania służą zawory w przewodach obejściowych turbiny i sprężarki.

Leszek Stricker, Wojciech Zabłocki
Politechnika Wroclawska

Opracowanie oparto na materiałach dostarczonych przez koncern Volkswagen AG.



- ciśnienie generowane przez kompresor
- ciśnienie generowane przez turbosprężarkę
- ciśnienie generowane łącznie przez kompresor i turbosprężarkę
- - - ciśnienie uzyskiwane z samej turbosprężarki (bez kompresora przy niskich obrotach)

Zasady regulacji ciśnienia doładowania