



Podstawy pneumatycznych układów hamulcowych – szkolenie

Wystawa
pojazdów użytkowych
w Hanowerze

Układ hamulcowy
Telligent

Nowoczesne
filtry oleju

Naprawa pojazdów. Mamy do tego części.™

febi 21083



Zawór solenoidalny pasujący do:
Scania 1, 488 083, Serie 3/4

- Zawory solenoidalne są elementami układu pneumatycznego. Liczba zaworów febi z numerem 21083 zabudowanych w pojeździe może dochodzić aż do 10 sztuk. Regularna obsługa układu pneumatycznego, w szczególności redukcja wilgoci chroni zawory solenoidalne przed uszkodzeniami.
- Zawory te przeznaczone są między innymi do sterowania skrzyniami biegów, załączania napędów dodatkowych itp.

febi 02954



Końcówka drążka pasująca do:

DAF 1603 789, EVOBUS 001 460 22 48, IVECO 0 0480 2443, MAN 81.95301.6274, MERCEDES BENZ 001 460 22 48, NEOPLAN 1203.250.00, RVI 50 00 858 773, SCANIA 1 358 793

- Bardzo szerokie zastosowanie końcówki drążka. Ośmiu producentów, jeszcze więcej typów pojazdów - końcówka 02954
- Końcówka pasuje do drążków poprzecznych z lewym gwintem febi 02953
- Wykonanie z wysokowytrzymałej stali 41CrS4V wg. normy DIN EN 10083
- Wysoka twardość materiału końcówki, wartość 55+61 HRc poprzez hartowanie indukcyjne
- Optymalne uszczelnienie końcówki drążka materiałem poliuretanowym
- W dostawie zawsze z nakrętką i zabezpieczeniem

febi 33952



Siłownik wywrotu kabiny pasujący do:

Scania, 1 720 924, Serie P/G/R/T, kabina CR 19 T/H, CR 16

- Każdy siłownik poddawany jest odrębnej kontroli jakości przed wysyłką
- W razie nagłego wycieku płynu hydraulicznego zawór zabezpieczający utrzymuje kabinę w bezpiecznej pozycji. Żadnych niepożądanych zachowań w sytuacjach krytycznych.
- Dodatkowo w ofercie febi znajdują się pompy wywrotu kabiny, jako uzupełnienie oferty warsztatowej

febi Polska Sp. z o.o.

Pl. Przymierza 6 | 03-944 Warszawa | Poland

Tel. +48-22-403 47 29

Fax +48-22-403 47 28

febi is a bilstein group brand

www.febi.com



Kazimierz NEYMAN

Szanowni Państwo,

Jako redaktor, a przede wszystkim warsztatowiec, namawiam do zapoznania się z treścią trzeciego numeru kwartalnika Inter Truck. Pragniemy, aby nasze pismo było oknem na świat technologii i techniki samochodowej. Opisywane nowości techniczne dotyczą zagadnień, z którymi wolne warsztaty spotkają się za rok, może za dwa. Jednym z podstawowych warunków dobrze wykonanych napraw będzie precyzyjny, zgodny z warunkami fabrycznymi demontaż zużytych zespołów, części i montaż nowych lub prawidłowo zregenerowanych. Niestety, zdarzają się błędy montażowe. W następnym numerze szerzej omówimy ten problem.

Z mojej praktyki wynika, że doświadczenie pracowników serwisów jest wtedy cenne, gdy nie towarzyszy mu przesadna rutyna, szczególnie przy wykrywaniu usterek i błędów, które doprowadziły do awarii pojazdu. Utrapieniem dla serwisu są pojawiające się te same uszkodzenia co przed naprawą. Wiadomo, do czego to prowadzi.

Obowiązkiem warsztatowca jest odświeżanie i uzupełnianie posiadanych wiadomości. To zobowiązanie wobec klienta. Inter Cars stwarza takie możliwości, na ostatniej stronie zamieszczony jest harmonogram szkoleń i kontakt do osoby przyjmującej zgłoszenia.

Dość często zdarza się, że klienci nie zdając sobie sprawy z błędów w eksploatacji pojazdów, reklamują naprawę, próbując zrekompensować swoje straty. Stawia to właściciela warsztatu w trudnej sytuacji. Bywa, że sprawa trafia do sądu i wlecie się miesiącami. Szukamy sposobu, w jaki moglibyśmy pomóc, więcej napiszemy w kolejnym numerze.

Serdecznie pozdrawiam Koleżanki i Kolegów,
Kazimierz Neyman

Kwartalnik Inter Truck

Adres Redakcji:
Inter Cars SA
ul. Gdańska 15, 05-152 Czosnów
tel.: 22 714-14-12, kom.: 665-391-260
www.intercars.com.pl
www.q-servicetruck.pl



Redaktor naczelny:
Kazimierz Neyman

Zespół współpracujący:
Andrzej Andracki, Wojciech Gałczyński,
Ryszard Polit, Sylwia Wysocka,
Witold Smoniewski, Małgorzata Koźbiał
Okładka: Fot. Daimler
Nakład: 4 000 egz.

Projekt i skład: Studio Art Rodar

Korekta: Sylwia Julianowicz

Druk: Art Druk

Reklama:
Sylwia Wysocka, tel.: 22 714-17-03
Małgorzata Koźbiał, tel.: 22 714-14-12
ciezarowka@intercars.eu

ŚWIAT WOKÓŁ NAS

6

Co nowego
w Hanowerze?



SZKOLENIA Inter Cars

12

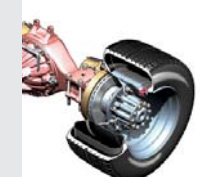
Podstawy
pneumatycznych
układów hamulcowych



SZCZYPKA TECHNIKI

14

Układ hamulcowy
Telligent



18

Nowe silniki
Scania



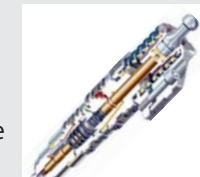
20

Filtry oleju



24

Pompowtryskiwacze



TROCHĘ HISTORII

25

Nowa jakość
hamowania



Zima – okres ciężkiej próby dla systemów elektrycznych pojazdów

Tomasz Maciejasz



BOSCH
Technologia bliżej nas

Alternator, rozrusznik, akumulatory i inne urządzenia elektryczne w pojeździe współpracują ze sobą i są od siebie zależne. Gdy szwankuje jedno z nich, może to mieć negatywny wpływ na pozostałe. Gdy w mroźne dni rozrusznik nie „kręci” z wystarczającą energią i nie można uruchomić silnika, najczęściej winą są obciążane akumulatory, ale często problem leży głębiej.

Najważniejszym czynnikiem wpływającym na skrócenie żywotności akumulatorów jest eksploatacja w stanach niedoładowanych, lub głębokie rozładowania. W pełni naładowany akumulator ma napięcie spoczynkowe 12,6 V, co odpowiada gęstości elektrolitu w celach około 1,27 g/cm³. Wskutek wyładowania akumulatora spada gęstość elektrolitu i napięcie spoczynkowe, a jednocześnie zaczyna się proces zasiarczenia płyt. Ten proces następuje tym szybciej, im akumulator jest bardziej rozładowany, systematycznie zmniejszając pojemność.

Eksploatacja niedoładowanego akumulatora zimą może skutkować zamarznięciem elektrolitu, co w konsekwencji prowadzi do odkształceń i uszkodzeń płyt. Dochodzi do tego podczas silnych mrozów i przy mocno rozładowanym akumulatorze. Podczas normalnej eksploatacji akumulator pracuje w zakresie naładowania od 75% do 100% i elektrolit nie zamarza, ale przy stanie naładowania 50% (napięcie spoczynkowe 12,3 V) do zamarznięcia może dojść przy około -27°C, a przy naładowaniu na poziomie 25% (napięcie spoczynkowe 12,1 V) elektrolit w celach zamarza już przy ok. -12°C. Aby uniknąć uszkodzeń akumulatorów spowodowanych niskim naładowaniem, należy systematycznie sprawdzać układ elektryczny pojazdu i usuwać przyczyny niesprawności. Jednym z powodów niedoładowania akumulatorów jest zbyt niskie napięcie ładowania. Typowym napięciem ładowania w pojazdach ciężarowych jest 28,8 V przy instalacji 24 V oraz 14,4 V przy instalacji 12 V.

Podczas badania napięcia ładowania należy wykonać pomiary bezpośrednio na alternatorze, a następnie na akumulatorach (akumulatorze). Jeżeli występuje duża rozbieżność pomiarów, świadczy to o występowaniu spadków napięć na połączeniach elektrycznych, mogą one występować zarówno po stronie prze-

wodu prądowego (+), jak i po stronie masy. Spadki napięć na połączeniach powodują problemy z doładowaniem akumulatorów.

Niedostateczne napięcie alternatora może być spowodowane wieloma usterkami tego zespołu. Najprostsza jest usterka regulatora ładowania, ale przyczyną mogą być również przegrzane i wyeksploatowane diody prostownicze albo niewłaściwe, zanieczyszczone wewnętrzne połączenia elektryczne w alternatorze. Musimy być świadomi, że jeżeli porównujemy alternatory o napięciu 14,4 V z alternatorami o napięciu 28,8 V i porównywalnym maksymalnym prądzie, moc tych drugich jest dwa razy większa, a co za tym idzie temperatura i obciążenie elektryczne poszczególnych części są znacznie wyższe. Dlatego gdy następuje konieczność naprawy lub wymiany alternatora, należy zwrócić szczególną uwagę na jakość części zamiennych, co jest kluczowe dla trwałości i niezawodności.

Za zakupem najwyższej jakości alternatorów lub części służących do ich naprawy przemawia także fakt, że jeżeli dojdzie do awarii alternatora, praktycznie za każdym razem odbija się to na żywotności akumulatorów.

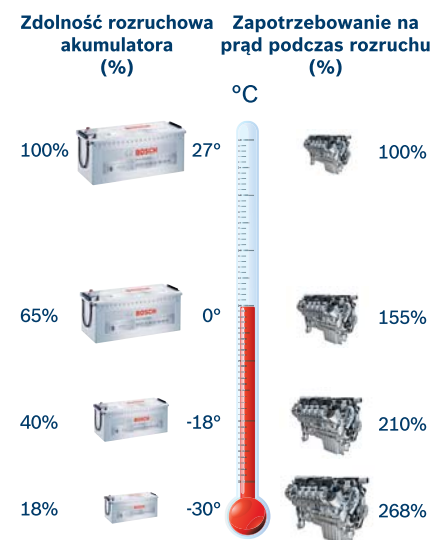
Przy przeglądzie instalacji, należy również zwrócić uwagę na prądy upływu i na zużycie prądu podczas postoju. Jeżeli w pojeździe są zamontowane odbiorniki prądu pracujące na postoju, np. telewizor, ekspres do kawy czy inny sprzęt, należy rozważyć zwiększenie pojemności akumulatorów.

Rozrusznik to kolejne urządzenie, które może być uszkodzone lub zużyte. Rozrusznik, w którym z powodu eksploatacji wzrosły luzy na łożyskowaniach, pobiera znacznie więcej prądu niż powinien. Wraz ze spadkiem temperatury znacząco wzrastają opory silnika, a co za tym idzie obciążenie rozrusznika. Należy też pamiętać, że w niskich temperatu-

rach reakcje chemiczne w akumulatorach zachodzą znacznie wolniej, więc zdolność rozruchowa również spada. Zdolność rozruchowa akumulatora w temperaturze -18°C jest o 60% niższa niż w temperaturze +27°C. Stan rozrusznika można zdiagnozować przez pomiar prądu podczas rozruchu. Gdy prąd ten jest zbyt wysoki, należy rozważyć naprawę lub wymianę rozrusznika.

Długie i ciężkie rozruchy silnika, spowodowane przez zużyty rozrusznik, pobierający nadmierny prąd, powodują znacznie szybsze zużycie akumulatorów. Objawem, a zarazem skutkiem nadmiernego obciążania akumulatora jest opad masy czynnej z płyt, co można stwierdzić po brunatnym zabarwieniu elektrolitu. Podobnie jak alternatory, rozruszniki w pojazdach ciężarowych są poddane znacznym obciążeniom, dlatego w celu uniknięcia późniejszych problemów zaleca się stosowanie części najwyższej jakości.

Firma Bosch oferuje do pojazdów ciężarowych szeroką gamę najwyższej jakości akumulatorów, rozruszniki i alternatory oraz wiele innych części zamiennych, sprzęt diagnostyczny i szkolenia.



Długodystansowe akumulatory



Akumulatory Bosch to gwarancja bezobsługowego użytkowania oraz pewnego rozruchu w każdych warunkach pracy. Linia akumulatorów Bosch do samochodów ciężarowych to zawsze dostępne rezerwy mocy startowej oraz wydłużony okres użytkowania akumulatora. Akumulatory Bosch to ciężarówkowi specjaliści w swojej branży. www.akumulatorybosch.pl



BOSCH
Technologia bliżej nas



Co ciekawego w Hanowerze?

W 64. Międzynarodowej Wystawie Pojazdów Użytkowych IAA w Hanowerze uczestniczyło 1904 wystawców z 46 krajów świata. Mottem targów było hasło „Pojazdy użytkowe motorem przyszłości”. Rozmawiano więc o silnikach Euro VI, ekologii i ekonomice transportu.

Ryszard POLIT

Niewielki czujnik kamery (S-CAM) firmy TRW – współpracuje z systemami ostrzegania o opuszczeniu lub utrzymaniu pasa ruchu, rozpoznawania odległości do obiektu przed pojazdem, znaków drogowych, automatycznej regulacji zasięgu świateł, wykrywania pieszych i ostrzegania o kolizji czołowej.



Jak podają organizatorzy, na targach pokazano 354 światowe premiery, z czego zdecydowana większość to nowe produkty oferowane przez dostawców komponentów, którzy liczyli na zainteresowanie nimi wytwórców pojazdów. Prezes Związku Przemysłu Motoryzacyjnego (VDA) Matthias Wissmann w swoim przemówieniu zwracał uwagę na ogromną rolę ekologii i domagał się od rządów krajów europejskich wprowadzenia ulg na zakup ekologicznych pojazdów. Założenia są takie, by do napędu lekkich pojazdów dostawczych do 3,5 t stosować napęd wyłącznie elektryczny, do ciężarówek dystrybucyjnych – napęd hybrydowy lub gazem ziemnym, a do pojazdów najcięższych – silniki Euro VI. Na targach wszyscy europejscy producenci ciężarówek zaprezentowali swoje silniki spełniające normę Euro VI, które opisaliśmy w poprzednim numerze Inter Trucka. W rozmowach kuliarych zwracano uwagę, że zainteresowanie nimi jest na razie niewielkie. Iveco lansowało tezę, że jako jedyna firma na rynku oferuje silnik Euro VI bez zwiększania zużycia paliwa, co potencjalnym nabywcom dawało wiele do myślenia. Przypomnijmy, silnik Iveco nie ma układu recyrkulacji spalin. Ponieważ na zużycie paliwa ma wpływ nie tylko konstrukcja silnika, w Hanowerze aerodynamiczne zestawy drogowe pokazały Mercedes-Benz, MAN

i Renault Trucks. Przewidując ten trend, założenia aerodynamicznych kształtów nadwozi opisaliśmy w numerze 1 Inter Trucka. Według nieoficjalnych informacji mają nawet zostać zmienione europejskie przepisy, które umożliwią dopuszczenie do ruchu zestawów obecnie przekraczających dopuszczalną długość. Oczywiście aerodynamika może pomóc w zmniejszeniu zużycia paliwa (nawet o 15%), ale w pojazdach długodystansowych. Każdy producent ciężarówek oferuje więc pojazdy dystrybucyjne z napędem hybrydowym, który powoli zdobywa coraz większe uznanie. Być może rozpowszechni się napęd gazem ziemnym, sprężonym (CNG) lub skroplonym (LNG), gdyż silniki zasilane tym paliwem wydzielają minimalne ilości cząstek stałych.

Innym ważnym czynnikiem mającym poprawić ekonomikę transportu jest skomunikowanie pojazdu z infrastrukturą drogową, co ma prowadzić do omijania korków drogowych. Istotne w tej kwestii jest także połączenie nawigacji satelitarnej z układem przeniesienia napędu. W tym ostatnim przypadku nawigacja satelitarna jest np. w stanie określić, że pojazd zbliża się do wzniesienia, a zautomatyzowana skrzynia biegów ma tak dobrać przełożenia, by wjeżdżając pod górę i zjeżdżając z niej, jednostka napędowa zużyła jak najmniej paliwa. Takie systemy, które dają oszczędności ok. 5%, oferują już np. Scania i Volvo.

Z dziennikarskiego obowiązku odnotowujemy, że tytuł Truck of the Year otrzymał



Fot. R. Polit

Z pojazdów zaprezentowanych w Hanowerze nam najbardziej przypadł do gustu nowy Volvo FH, ze względu na innowacyjne rozwiązania nie stosowane nigdy wcześniej. To samochód, w którym po raz pierwszy zastosowano niezależne zawieszenie przednich kół, zębatkową przekładnię kierowniczą i dwusprzęgłową, zautomatyzowaną skrzynię przekładniową.

Concept S" firmy MAN to najczęściej fotografowany pojazd na targach IAA.



Fot. MAN

Renault Trucks zapowiedział całkowite odnowienie gam pojazdów dalekobieżnych, dystrybucyjnych i budowlanych od czerwca 2013 roku. Nie wiadomo jednak, czy nowe pojazdy będą zbliżone do pokazywanego na targach koncepcyjnego zestawu.



Fot. Renault Trucks

Iveco Stralis Hi-Way, Van of the Year – Ford Transit Custom, a Bus of the Year – Mercedes-Benz Citaro.

TECHNICZNE NOWOŚCI

Kilka interesujących nowości zaprezentowała firma Bosch, która proponuje odzyskanie ok. 5% ciepła z układu wydechowego. Ciepło zawarte w spalinach służy do wytworzenia pary, której energia jest zamieniana na pracę mechaniczną w specjalnie opracowanym urządzeniu nazywanym rozprężarką. Uzyskana w rozprężarce energia mechaniczna może być bezpośrednio lub za pomocą przekładni przekazana na wał korbowy silnika lub do napędu alternatora, który dostarcza energię elektryczną do sieci zasilania lub akumulatora trakcyjnego napędu hybrydowego. Ciekawe, czy ten „sprytny” pomysł doczeka się seryjnej produkcji. Oprócz tego Bosch pokazał system wtryskowy CRSN3-25, którego ciśnienie wtrysku podniesiono do 2500 barów we wtryskiwaczach ze wzmacniaczem ciśnienia. Zwiększenie ciśnienia wtryskiwanego paliwa powoduje lepsze jego spalanie i w konsekwencji mniejszą emisję toksycznych związków zawartych w spalinach. Ciśnienie w szynie paliwowej jest stałe i niezależne od prędkości obrotowej silnika, a system wtryskowy może realizować do 7 wtrysków podczas jednego cyklu pracy silnika. Bosch pokazał też nową wersję systemu Denoxtronic 6.5 dozującego płyn AdBlue do spalin (przed katalizatorem SCR) oraz drugą generację systemu Departronic, który umożliwia regenerację filtra cząstek stałych przez wtrysnięcie do spalin w układzie wylotowym niewielkiej dawki paliwa. W nowym systemie Departronic zwiększono ciśnienie paliwa i jest on teraz bezobsługowy.

Firma ZF Friedrichshafen zaprezentowała automatyczną skrzynię biegów TraXon, do której można dołączyć różne moduły, np. podwójnego sprzęgła lub/i z modułu hybrydowy. Wydaje się, że następna generacja zautomatyzowanych skrzyń biegów będzie wyposażona w układ podwójnych sprzęgieł, co skróci czas zmiany przełożeń. W przyszłym roku taką przekładnię, łączoną z silnikiem Euro VI, wprowadza do seryjnej produkcji Volvo Trucks. Firma ZF zaprezentowała również ciekawy układ zawieszenia podwójnej osi tylnej. Czteropunktowy wahacz łączy pracę zawieszenia w płaszczyźnie poziomej i poprzecznej z aktywną stabilizacją rolkową. W przeszłości potrzebne były osobne elementy, spełniające każdą z tych funkcji niezależnie. Układ ten wykonany jest z plastiku wzmocnionego włóknem szklanym. Producent filtrów MANN+HUMMEL pokazał moduł filtracyjny, w którym obok filtrów oleju silnikowego i chłodnicy umieszczono odśrodkowy separator mgły olejowej z gazów wydostających się z miski olejowej silnika. Problem dotyczy głównie odpowietrzania miski olejowej silników Euro VI.

CO NOWEGO W HAMULCACH?

Firma Knorr-Bremse proponuje układ pneumatyczny Booster. Idea polega na tym, by powietrza używać nie tylko do hamowania pojazdu, lecz również do jego... przyspieszania. Powietrze pod ciśnieniem wytworzonym przez sprężarkę ma być wykorzystywane przez układ hamulcowy, co oczywiste, i jednocześnie kierowane do układu dolotowego silnika. W ten sposób ma być wyeliminowana tzw. turbodziura – zwłoka czasowa, która powstaje podczas doładowania jednostki napędowej turbosprężarką o stałej geometrii przepływu. Firma obiecuje



Fot. ZF

Rozpowszechnia się zębatkowy układ kierowniczy – na zdjęciu ZF Servoline.



Tytuł Truck of the Year otrzymał Iveco Stralis Hi-Way.

Lekkie zawieszenie podwójnej tylnej osi konstrukcji firmy ZF.



Prototypowy system samoczynnego utrzymywania ciśnienia powietrza w oponie bez użycia kompresora, elektronicznego sterowania lub innych urządzeń opracowany przez firmę Goodyear.

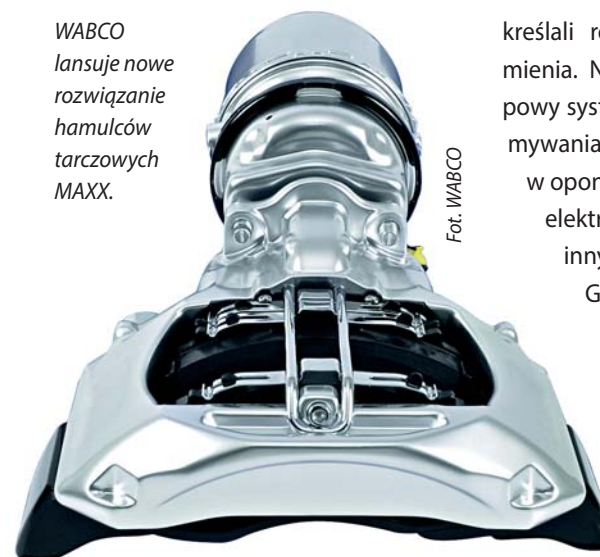


oszczędności w zużyciu paliwa do 4%. Pod koniec tego roku Knorr-Bremse wprowadza do produkcji układ hamulcowy EBS 7, który zastępuje EBS 5. Innowacją jest montaż sterownika na zewnątrz kabiny przy ramie. Oczywiście EBS 7 ma zintegrowane układy ABS, ASR i ESP i cechuje się niezwykle krótkim czasem reakcji. Z wielu nowych produktów firmy zauważyliśmy też „czarną skrzynkę”, w której zapisywane są parametry jazdy, ale nie ciągle, a tylko w przypadku poprzedzającym krytyczną sytuację na drodze. Firma zaprezentowała też system hamulcowy naczepy, który łączy sterowanie elektroniczne, pneumatyczne i czujniki w jednostce centralnej. WABCO pokazało układ hamulcowy EBS do pojazdów ciężarowych i autobusów z napędem hybrydowym umożliwiając odzyskiwanie energii hamowania. Wystawiono też sprężarkę powietrza sterowaną elektronicznie do napędów hybrydowych oraz nowe rozwiązanie hamulców tarczowych MAXX. Po przejęciu firmy Ephas, WABCO produkuje też aerodynamiczne panele boczne do przyczep i naczep.

PRZED WSZYSTKIM BEZPIECZEŃSTWO

Firma TRW zaprezentowała elektryczno-hydrauliczne wspomaganie układu kierowniczego z wysokociśnieniową pompą napędzaną silnikiem elektrycznym, co przyczynia się do zmniejszenia zużycia paliwa. Układ kierowniczy może być zintegrowany z radarem i kamerami wykorzystywanymi w systemach utrzymania pasa ruchu. Kolejnym pomysłem TRW jest aktywny system pasów bezpieczeństwa wykorzystujący dane z czujników kontroli stabilności. W przypadku wykrycia potencjalnej kolizji system eliminuje luz

WABCO
lansuje nowe
rozwiązanie
hamulców
tarczowych
MAXX.



Fot. WABCO

na pasie bezpieczeństwa, aby osiągnąć optymalną pozycję pasażera względem poduszek powietrznych. Firma proponuje też podświetlenie klamry pasów bezpieczeństwa, co ułatwia zapięcie pasów w warunkach słabego oświetlenia.

Delphi pokazało m.in. system wykrywania przeszkód wokół pojazdu, oparty na zestawie kamer i radarów pracujących z częstotliwością 76 GHz. System wykrywania przeszkód z tyłu i z boków pojazdu umożliwia monitorowanie stref martwych, wspomaga kierowcę podczas zmiany pasa ruchu i ostrzega o pojazdach zbliżających się z kierunków prostopadłych. System współdziała z układem hamulcowym i w przypadku wykrycia nieuniknionego zagrożenia jest w stanie hamować z maksymalną siłą. Nowością jest hamowanie z maksymalną siłą, gdyż dotychczas stosowane systemy tego typu umożliwiały hamowanie z połową maksymalnej siły danego układu hamulcowego. Trudność polega na opracowaniu odpowiednio dokładnych algorytmów, za pomocą których system określi jednoznacznie, że mamy do czynienia z kolizją nieuniknioną. Wkład w podnoszenie bezpieczeństwa i obniżanie zużycia paliwa pod-

kreślali również producenci ogumienia. Najciekawszy, ale prototypowy system samoczynnego utrzymywania ciśnienia powietrza w oponie bez użycia kompresora, elektronicznego sterowania lub innych urządzeń pokazał Goodyear. Na obwodzie wewnętrznym opony zainstalowano rurkę, która podczas obracania się opony jest naciskana w jednym miejscu. W ten sposób tworzy się

pewnego rodzaju pompka, która tłoczy powietrze do opony. Niestety, przedstawiciele Goodyera nie chcieli zdradzić szczegółów technicznych, np. jaki zawór reguluje stałe ciśnienie powietrza w oponie (nie można przecież opony pompować w nieskończoność), uwzględniając przy tym zmiany temperatury powietrza. Zwiedzając targi, można odnieść wrażenie, że producenci pojazdów, a także podzespołów tak dostosowują cykl rozwojowy, by nowości zaprezentować właśnie na targach w Hanowerze.



Fot. Bosch

Bosch pokazał system wtryskowy CRSN3-25, którego ciśnienie wtrysku podniesiono do 2500 barów we wtryskiwaczach ze wzmacniaczem ciśnienia.

Podstawy pneumatycznych układów hamulcowych (P-1)

Andrzej ANDRAKA



Fot. A. Andraka

Po naszych drogach wciąż jeździ dosyć dużo ciężarówek, autobusów i sprzętu budowlanego z tradycyjnymi układami hamulcowymi. W pojazdach tych hamulce działają na zasadzie pneumatycznej. Jedynymi elementami elektrycznymi i elektronicznymi mogą być układy ABS, ASR i obwody kontroli ciśnienia w poszczególnych układach zapasu powietrza. Takie układy hamulcowe omawiamy na szkoleniu P-1.

Budowa i zasada działania pneumatycznych układów hamulcowych jest praktycznie identyczna w różnych markach pojazdów, zatem szkolenie ma charakter uniwersalny. Omawiamy również różnice w konstrukcji czy regulacjach układu w poszczególnych markach. Podstawowym elementem decydującym o ciśnieniu w siłownikach hamulcowych jest główny zawór hamulcowy, na który kierowca działa odpowiednią siłą przez pedał hamulca. Najczęściej zawory takie są dwuobwodowe, czyli mają dwa wejścia połączone ze zbiornikami powietrza i dwa osobne wyjścia do sterowania hamulcami osi przednich i tylnych. Zawory te występują w różnych wariantach. Pierwszy wariant dotyczy ilości złączy – najprostsze zawory mają cztery złącza i odpowietrznik. Bardziej zaawansowane zawory wyposażone są w pięć przyłączy. Dodatkowe wejście „4” służy do korekty ciśnienia hamowania osi przedniej w zależności od stopnia obciążenia pojazdu. W zaworach ko-

lejnego wariantu występuje różnica ciśnień między wyjściami. Zawory takie również muszą być odpowiednio dobrane w zależności od tego, czy pojazd ma jeździć „solo”, czy też ma ciągnąć przyczepę lub naczepę. Następnym istotnym elementem w układzie hamulcowym jest korektor siły hamowania, tzw. zawór ALB. Uzależnia on siłę hamowania osi tylnej, a w niektórych sytuacjach również osi przedniej, od stopnia obciążenia pojazdu. Zawory te można podzielić na dwie podstawowe grupy – sterowane pneumatycznie i mechanicznie. Zawory ALB sterowane pneumatycznie stosowane są w pojazdach z zawieszeniem pneumatycznym, w których siła hamowania uzależniona jest od ciśnienia w poduszkach. Diagnostyka i regulacja tych zaworów jest stosunkowo prosta i nie musi być przeprowadzana zbyt często. Drugą odmianą zaworów ALB jest zawór sterowany mechanicznie i znalazł on zastosowanie w samochodach z zawieszeniem resorowym. Korekcja ciśnienia w takim zaworze uzależniona

jest od ugięcia resorów na osi tylnej. Regulacja takiego zaworu powinna być przeprowadzana dużo częściej niż poprzedniego. Niestety, przeprowadzenie takiej operacji jest trudne, a regulacja zgodnie z fabryczną tabliczką ALB umieszczoną w pojeździe najczęściej kończy się niepowodzeniem.

TREŚĆ SZKOLENIA:

1. Budowa i zasada działania pneumatycznych układów hamulcowych.
2. Budowa i zasada działania zaworów pneumatycznych.
3. Symbole poszczególnych zaworów pneumatycznych.
4. Czytanie schematów pneumatycznych.
5. Omówienie podstawowych schematów pneumatycznych.
6. Zasada działania i elementy składowe układów antypoślizgowych.
7. Podstawowe funkcje układów antypoślizgowych ABS i ASR.
8. Omówienie schematów elektrycznych układów antypoślizgowych.
9. Diagnostyka układów ABS i ASR.

Czas trwania szkolenia – 2 dni

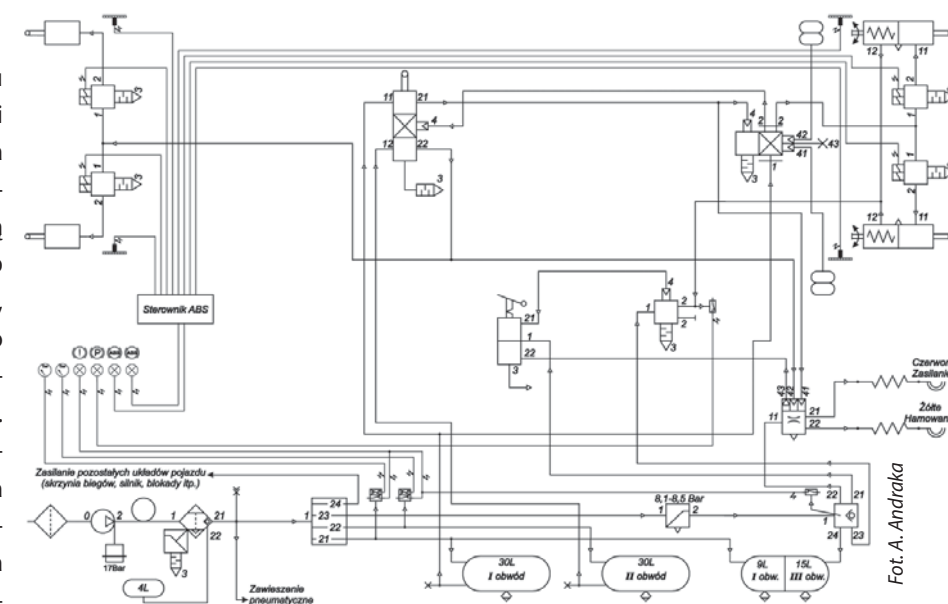
Kolejne istotne dla działania układu hamulcowego elementy to siłowniki i zaciski hamulcowe. Zasada działania siłowników jest bardzo prosta – ciśnienie działa na powierzchnię czynną membrany lub tłoka i w ten sposób wytwarzana jest siła mechaniczna, która następnie przekazywana jest do zacisku hamulcowego. Siłowniki występują w różnych rozmiarach, tzn. mają różne powierzchnie czynne. Zastosowanie niewłaściwego siłownika spowoduje zmniejszenie lub zwiększenie siły hamowania jednego koła lub całej osi. W wielu sytuacjach diagnoza i ewentualna regulacja zacisków hamulcowych przysparza sporo problemów mechanikom.

Każdy samochód musi być wyposażony w układ hamulca ręcznego będącego jednocześnie hamulcem awaryjnym. Układ ten składa się z zaworu hamulca ręcznego sterującego pracą zaworu przekąźnikowego. Przekrój takiego zaworu znajduje się na rysunku. Zawór przekąźnikowy pozwala przyspieszyć napełnienie i odpowietrzenie siłowników sprężynowych.

Pojazdy użytkowe często wyposażone są w szereg innych zaworów, których budowę, zasadę działania i sposób

PYTANIA KONTROLNE:

1. Jakie czynniki mają wpływ na siłę hamowania osi przedniej?
2. W jakich pojazdach i w jakim celu stosowane są zawory przekątnikowe przeciążeniowe?
3. W jakich zaworach dokonywana jest regulacja ciśnienia Pm, czyli ciśnienia wyprzedzenia hamowania przyczepy?
4. W jaki sposób i za pomocą jakich elementów elektronika w pojeździe silnikowym rozpoznaje fakt podłączenia przyczepy oraz obecność i sprawne działanie układu antypoślizgowego w przyczepie?
5. Jak wstępnie można zdiagnozować prawidłowość działania modulatorów ABS w samochodzie?



Test A A...A...A...

Przykładowy schemat pneumatyczny układu hamulcowego

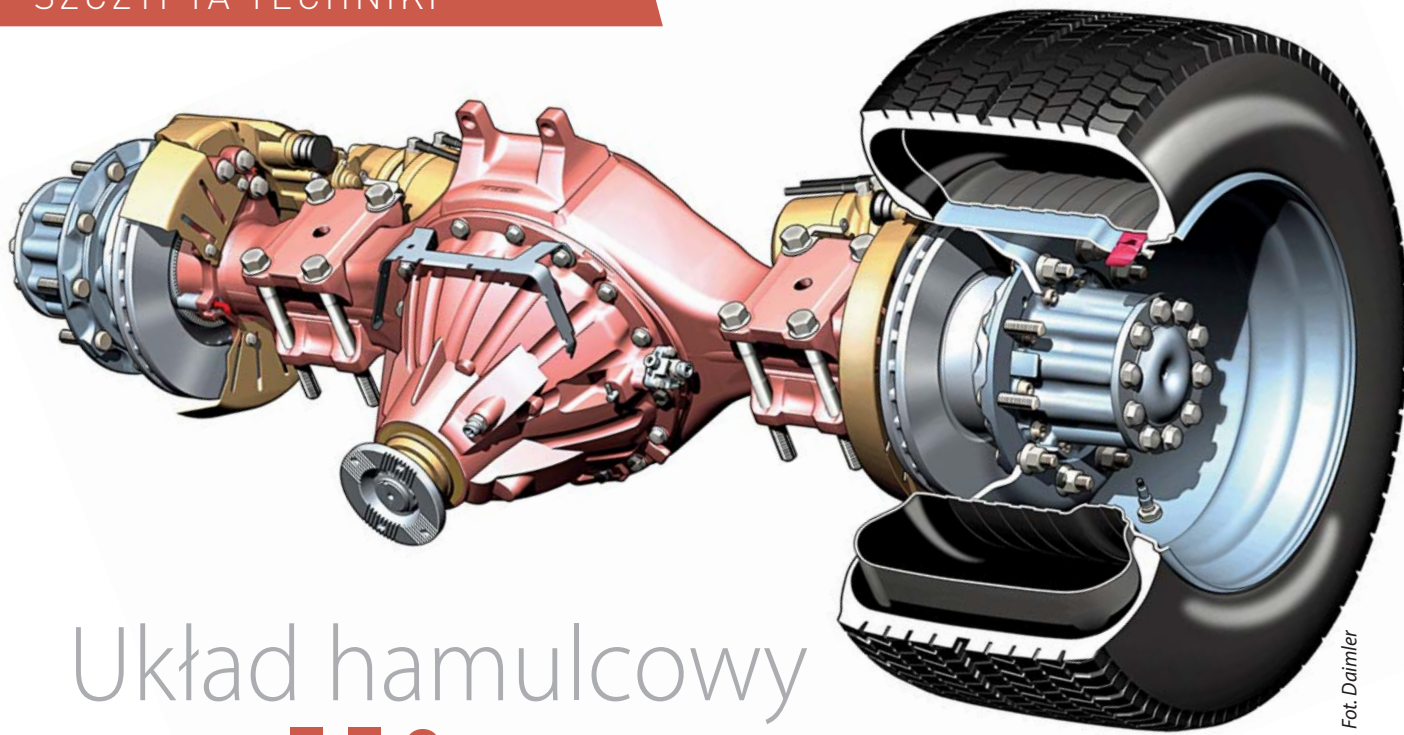
diagnozy omawiamy na szkoleniu. Elementy te to: zawór dopasowujący, przełącznikowy przeciążeniowy, szybkiego odpowietrzania i inne.

Kolejna część szkolenia poświęcona jest układom ABS (układ antypoślizgowy działający podczas hamowania) i ASR (układ antypoślizgowy działający podczas ruszania). Na zajęciach omawiamy szczegółowo zasadę działania, budowę i diagnozę części elektrycznej tych układów, czyli czujników prędkości kół, modulatorów ABS i sterowania. Modulatory ABS mają trzy stany pracy: zwiększania, zmniejszania oraz utrzymania ciśnienia w siłownikach. Diagnoza tych elementów jest złożona. Aby je poprawnie sprawdzić, należy przeprowadzić testy elektryczne i pneumatyczne. Niestety, usterki modulatorów zdarzają się dosyć często, a ich niepełna diagnoza może doprowadzić do poważnych usterek po stronie mechanicznej, włącznie z uszkodzeniem piast kół. Czujniki prędkości kół zwykle wymagają pomiarów rezystancji cewki omomierzem i tę część diagnozy przeprowadza większość mechaników, natomiast niewielu mierzy opór izolacji, co w niektórych sytuacjach jest dosyć istotne. Jeszcze rzadziej przeprowadzany jest test dynamiczny za pomocą

oscyloskopu, a dopiero na podstawie takiego pomiaru można w 100% określić sprawność działania czujnika i koła polaryzacyjnego.

Na szkoleniu omawiamy dokładnie schemat, budowę i diagnozę dwóch układów ABS: KB3AL, oraz CI12, najczęściej stosowanych w pojazdach MAN i innych. Układy ABS można diagnozować za pomocą testerów diagnostycznych i kodów migowych. Do diagnozy tradycyjnych układów hamulcowych i poszczególnych zaworów można także użyć innych przyrządów, takich jak: manometry, reduktory ciśnienia czy pirometry. Na zajęciach praktycznych sprawdzamy poszczególne zawory, wykorzystując do tego celu przyrządy diagnostyczne oraz charakterystyki zawarte w materiałach szkoleniowych i ogólnie dostępne w internecie. Najczęściej diagnozujemy również samochody i wykonujemy regulacje zaworów.

Każdy uczestnik szkolenia otrzymuje skrypt, w którym zawarte są podstawowe informacje, oraz komplet kilkunastu schematów elektrycznych i pneumatycznych różnych wariantów układów hamulcowych. Szkolenie P-1 jest również podbudową do szkolenia EBS/ESP (P-2).



Układ hamulcowy Telligent

Jerzy WASIUTA

Uzupełniając informacje ze szkoleń firmy Inter Cars z zakresu budowy i obsługi elektronicznie sterowanych układów hamulcowych EBS/ESP omówimy układ Telligent stosowany w Mercedesie Actros serii Mp 1.

Elektronicznie sterowany układ hamulcowy EBS – Telligent powstał w ramach współpracy firmy Daimler z WABCO. Podobne układy hamulcowe WABCO są stosowane również przez innych producentów pojazdów. Zaletą tego systemu jest synchronizacja hamowania całego zestawu ciągnik-przyczepa oraz rozpoznawanie niezgodności w procesie hamowania. System monitoruje wszystkie zasadnicze części składowe układu hamulcowego, np. stopień zużycia okładzin hamulcowych. System ten steruje indywidualnie ciśnieniem osi przedniej i tylnej pojazdu oraz przyczepy i zapewnia działanie rezerwy pneumatycznej we wszystkich obwodach hamulcowych.

BUDOWA SYSTEMU

Układ hamulcowy składa się z obwodu elektropneumatycznego oraz dwu-obwodowej instalacji pneumatycznej. Obwód elektropneumatyczny tworzą: elektroniczny moduł sterujący, modulator osi z wbudowanym sterownikiem dla osi tylnej, nadajnik sygnału hamowania z dwoma wbudowanymi czujnikami wartości zadanej i wyłącznikami hamulcowymi, proporcjonalny zawór przekątnikowy oraz dwa zawory ABS dla osi przedniej i elektropneumatyczny zawór sterujący przyczepę. Budowa dwuobwodowej pneumatycznej części układu jest taka sama, jak konwencjonalnego układu hamulcowego i służy jako rezerwa w przy-

padku uszkodzenia obwodu elektropneumatycznego.

Funkcje głównych elementów układu:

■ **Nadajnik sygnału hamowania** wytwarza sygnały elektryczne i pneumatyczne w celu regulacji (podnoszenia lub obniżania) ciśnienia w układzie EBS. Nadajnik jest przeznaczony do sterowania pneumatycznego i elektrycznego. Początek pracy jest rejestrowany sygnałem elektrycznym przez podwójny przełącznik. Czujnik rozpoznaje ruch tłoczka włączającego, który zostaje przesyłany jako sygnał elektryczny. W Actrosie nadajnik ten umieszczono w kabinie kierowcy.

■ **Moduł centralny** steruje układem EBS. Otrzymuje sygnały z nadajnika sygnału oraz czujników prędkości obrotowej kół i wyznacza wartości ciśnienia dla przedniej i tylnej osi pojazdu oraz zaworu sterującego przyczepę. Ciśnienie obliczone dla osi przedniej jest porównywane z mierzoną wartością rzeczywistą, a różnice są korygowane proporcjonalnym zaworem przekątnikowym. Ciśnienie dla przyczepy wyznaczone jest w identyczny sposób. Gdy koła jezdne są blokowane, następuje modulowanie ciśnienia w siłownikach hamulcowych przez układ ABS. Moduł centralny za pośrednictwem magistrali układu EBS wymienia dane z modulatorem osi (lub modulatorami). Za pośrednictwem magistrali danych pojazdu moduł centralny jest połączony z układami pojazdu, np. sterowania silnika czy zwalniacza. W Actrosie moduł centralny umieszczono w kabinie od strony pasażera.

■ **Proporcjonalny zawór przekątnikowy** steruje ciśnieniem hamowania osi przedniej. Składa się z proporcjonalnego zaworu elektromagnetycznego, czujnika ciśnienia i zaworu przekątnikowego. Moduł centralny wysyła prądowy sygnał elektryczny do zaworu proporcjonalnego, który przetwarza go na ciśnienie sterujące dla zaworu przekątnikowego. Jest on uruchamiany przez ciśnienie rezerwy nadajnika sygnału hamowania. W Actrosie proporcjonalny zawór przekątnikowy umieszczono przy przednim, lewym amortyzatorze.

■ **Zawór rezerwy** w razie potrzeby reguluje ciśnienie w siłownikach hamulcowych tylnej osi. Zawór ten

składa się z kilku zaworów, dzięki czemu wykonuje kilka funkcji, np. zapobiega działaniu rezerwy, gdy elektropneumatyczny obwód hamulcowy nie jest uszkodzony czy zmniejsza ciśnienie w przypadku zadziałania rezerwy, by uniknąć nadmiernego hamowania. W Actrosie zawór ten umieszczony jest wewnątrz ramy w pobliżu tylnej osi.

■ **Modulator osi** służy do regulacji ciśnienia w siłownikach hamulcowych osi tylnych. Składa się z dwóch niezależnych od siebie kanałów regulacji ciśnienia. Każdy kanał ma zawór wlotowy, wylotowy oraz czujnik ciśnienia. Moduł centralny określa zadane wartości ciśnienia, które są odbierane przez elektroniczny układ sterujący modulatora osi. Modulator osi ma dwa przyłącza do czujników monitorujących zużycie okładzin ciernych oraz dodatkowe złącze do przyłączenia pneumatycznego obwodu hamulcowego rezerwy. W Actrosie modulator osi umieszczony jest wewnątrz ramy w pobliżu tylnej osi.

■ **Zawór sterujący przyczepę** składa się z proporcjonalnego zaworu elektromagnetycznego, zaworu przekątnikowego, zaworu dławiącego i czujnika ciśnienia. Ciśnienie sterujące wytwarza proporcjonalny zawór elektromagnetyczny, który jest sterowany elektrycznie przez moduł centralny. Natomiast pneumatyczne uruchomienie zaworu przekątnikowego jest realizowane za pomocą ciśnienia rezerwy z nadajnika sygnału hamowania i ciśnienia wyjściowego z zaworu hamulca pomocniczego. W Actrosie zawór ten umieszczono przy zbiornikach powietrza.

W skład elektronicznie sterowanego układu hamulcowego EBS wchodzi także: zawory elektromagnetyczne ABS (tzw. modulatory), czujniki prędkości kół, czujniki zużycia okładzin hamulcowych i zawór elektromagnetyczny ASR do pojazdów 6x2 i 6x2/4. Zadaniem tego ostatniego jest pneumatyczne odłączenie osi dodatkowej od osi napędowej podczas zadziałania układu ASR.

ELEKTROPNEUMATYCZNA CZĘŚĆ UKŁADU EBS

Elektropneumatyczna część układu hamulcowego ciągnika działa z zastosowaniem: nadajnika sygnału hamowania, modułu centralnego, proporcjonalnego zaworu przekątnikowego, zaworów elektromagnetycznych ABS, modulatora osi i zaworu rezerwy. Skok pedału hamulca jest odczytywany jako zadana siła hamowania przetworzona na ciśnienie dla osi przedniej i tylnej. Uwzględnia się również prędkość obrotową kół jezdnych z czujników ABS. Modulator osi otrzymuje wartość zadaną ciśnienia od modułu centralnego za pośrednictwem magistrali hamulcowej. Modulator osi ustala i reguluje ciśnienie hamowania kół z obu stron osi tylnej. Natomiast ciśnienie hamowania osi przedniej jest ustalane przez moduł centralny za pośrednictwem proporcjonalnego zaworu przekątnikowego (z czujnikiem ciśnienia). W mechanizmach hamujących poszczególnych kół czujniki odczytują stopień zużycia okładzin ciernych. Sygnały z czujników osi przedniej są przekazywane do modułu centralnego, a z osi tylnej – do modulatora osi.

Obwód rezerwy pneumatycznej osi przedniej wykorzystuje nadajnik sygnału hamowania o dwóch obwodach

pneumatycznych (oś przednia i tylna) oraz proporcjonalny zawór przełącznikowy. Gdy nadajnik sygnału hamowania jest uruchomiony, powstaje wyjściowe ciśnienie za pośrednictwem zaworu proporcjonalnego. Wówczas do tego zaworu z opóźnieniem dochodzi ciśnienie rezerwy z nadajnika sygnału hamowania. Ciśnienie to jest dodawane do ciśnienia elektropneumatycznego (wyjściowego). Ciśnienie wyjściowe z zaworu proporcjonalnego jest redukowane do wartości ciśnienia zadane go przez odpowiednie nastawienie ciśnienia elektropneumatycznego. Gdy awarii ulegnie układ elektropneumatyczny, zaworem przełącznikowym steruje wyłącznie rezerwowe ciśnienie pneumatyczne.

Rezerwa pneumatyczna osi tylnej wykorzystuje nadajnik sygnału hamulcowego o dwóch obwodach pneumatycznych (oś przednia i tylna), zawór rezerwy i zawory dwudrożne (wbudowane w modulator osi tylnej). Sterowanie hamulcami przyczepy realizuje dwuobwodowy, elektropneumatyczny zawór sterujący przyczepą. Jeden obwód jest elektropneumatyczny,

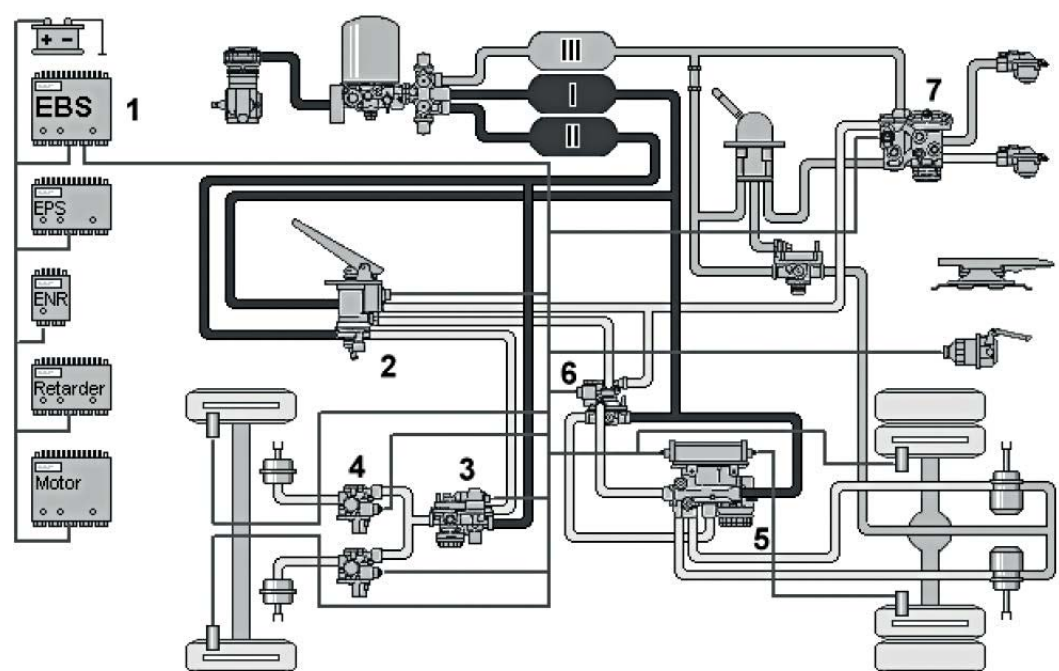
a drugi czysto pneumatyczny. Elektro-pneumatyczną regulację ciśnienia sterującego umożliwiają zawór proporcjonalny i czujnik ciśnienia. Pneumatyczna część zaworu sterującego działa jak konwencjonalny zawór sterujący. Złącze sterowania pneumatycznego zasila złącze rezerwy powietrznej nadajnika sygnału hamowania dla osi tylnej.

OBWODY ELEKTRYCZNE

Układ hamulcowy EBS jest zasilany za pomocą podwójnego obwodu elektrycznego. Modulator osi, zawory ABS, proporcjonalny zawór przełącznikowy i zawór sterujący przyczepą mogą być oddzielnie wyłączane za pośrednictwem wyłącznika elektronicznego w module centralnym. Zewnętrzne czujniki ciśnienia i czujniki zużycia okładzin są połączone z masą w module centralnym i modulatorze osiowym. Nie należy łączyć ich z masą pojazdu. Połączenie z modułem centralnym i modulatorem osiowym jest realizowane za pomocą magistrali CAN. Moduł centralny ma złącze elektryczne do przesyłania i wymiany da-

nych z elektrycznymi układami hamulcowymi w przyczepach. Układ przyczepy nie jest zasilany energią elektryczną z modułu centralnego. Nadajnik sygnału hamowania ma dwa obwody elektryczne. Początek uruchomienia rozpoznawany jest za pomocą dwóch wyłączników. Ciśnienie hamowania na osi przedniej i na złączu przewodu sterującego są regulowane za pomocą proporcjonalnych zaworów przełącznikowych sterowanych elektrycznie. Z zaworami zintegrowano czujniki ciśnienia rzeczywistego. Wartości rzeczywiste są przesyłane w postaci sygnałów analogowych. Do kontroli zużycia szereg okładzin ciernych wykorzystywane są potencjometry, a w hamulcach bębnowych – wyłączniki krańcowe. Sygnały dla czujników osi przedniej odczytuje moduł centralny. Czujniki dla osi tylnej są połączone z modulatorem tylnej osi, a sygnały – kierowane do modułu centralnego przez magistralę układu sterowania. Czujniki są zasilane oddzielnie (5 V).

Stan pracy układu EBS sygnalizują lampki na tablicy przyrządów pojazdu. ■



Fot. WABCO

Układ hamulcowy pojazdu 4x2.

Oznaczenia:

- 1 – Moduł centralny,
- 2 – Nadajnik sygnału hamowania,
- 3 – Proporcjonalny zawór przełącznikowy,
- 4 – Zawór elektromagnetyczny modulatora – ABS,
- 5 – Modulator osi,
- 6 – Zawór rezerwy,
- 7 – Zawór sterujący przyczepą.

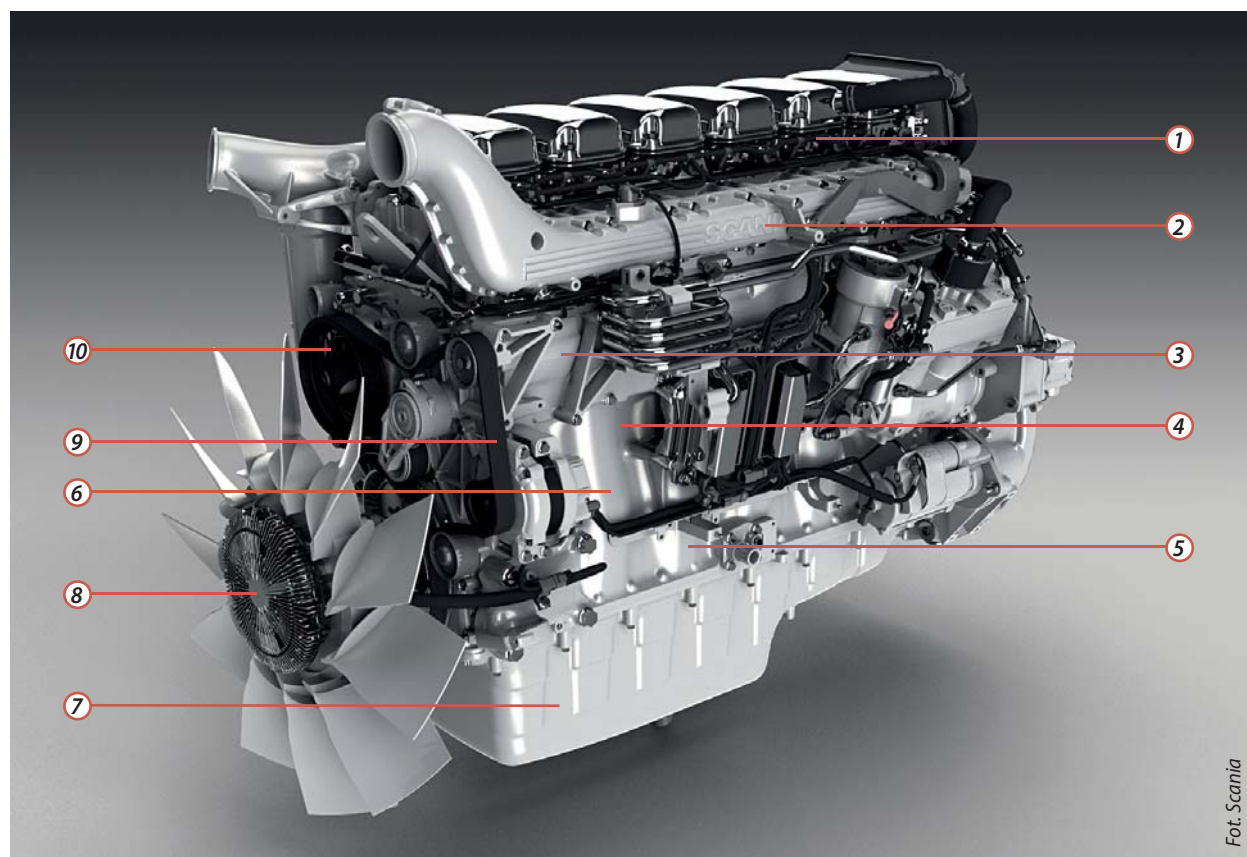
Quality Parts



PNEUMATICS – specjalizuje się w dostarczaniu podzespołów pneumatyki dla pojazdów ciężarowych. Jakość wykonania wraz z przystępną ceną pozwalają klientom znacznie zredukować koszty utrzymania floty. Oferta jest ciągle poszerzana o najpopularniejsze referencje tak aby trafić do jak najszerszego grona odbiorców.

PEŁNĄ OFERTĘ MARKI PNEUMATICS MOŻNA UZYSKAĆ W NAJBLIŻSZEJ FILII INTER CARS.

Nowe silniki Scanii



Fot. Scania

Gdy świat ekscytuje się silnikami spełniającymi normę Euro VI, Scania bez specjalnego rozgłosu wprowadziła do produkcji pojazdy z nowymi silnikami Euro V wyposażonymi w pompowtryskiwacze PDE i układ SCR.

Nowa rodzina silników 9- i 13-litrowych DC 13 SCR zastąpiła dotychczasowe silniki 9- i 12-litrowe rodziny DC 12 SCR (selektywna redukcja katalityczna z dodatkiem AdBlue). Modyfikacje silnika przeprowadzono w kierunku zwiększenia wytrzymałości i niezawodności, jednocześnie zachowując niektóre, dotychczasowe rozwiązania. Firma podkreśla, że silniki po modyfikacji są odporne na paliwo z wysoką zawartością siarki, popularne w Rosji i w państwach Europy Wschodniej.

W porównaniu z poprzednimi silnikami (DC 12) zwiększono średnicę cylindra 130 mm, zachowując jednak konstrukcję bloku. Silniki DC 13 o pojemności 9 litrów mają skok tłoka 140 mm, a 13-litrowe – 160 mm. Wał korbowy silnika 13-litrowego ma większą średnicę i został podparty większymi łożyskami głównymi. W celu zmniejszenia zużycia oleju silnikowego i zbierania nagaru, tłoki mają nowy pierścień zgarniający, taki jak w silniku 730 KM. Zastosowano nowy sposób obróbki cieplnej gładzi cylindrów.

By zwiększyć wydajność układu chłodzenia jednostki napędowej, zastosowano wydajniejszy, sterowany elektronicznie wentylator pochodzący z silnika XPI. Zmieniono budowę pompy płynu chłodzącego. W porównaniu z poprzednim silnikiem DC12 kolektor wydechowy jest sztywniejszy i lepiej uszczelniony. Trwałości układu zasilania służy ograniczenie ciśnienia paliwa do 1800 barów, które jest podwyższane w pompowtryskiwaczu.



Fot. Scania

Na zdjęciu na stronie 18 pokazano najważniejsze modyfikacje silnika DC 13 SCR.

Oznaczenia:

- 1 – pompowtryskiwacze PDE,
- 2 – nowy kolektor wylotowy, turbosprężarka o stałej geometrii przepływu,
- 3 – nowy pierścień zgarniający czyszczący nagar z tłoka,
- 4 – zuniifikowany blok, średnica cylindra 130 mm, nowa obróbka gładzi cylindrowych,
- 5 – większe wymiary wału korbowego,
- 6 – zwiększony skok tłoka (140 lub 160 mm),
- 7 – zwiększona pojemność układu smarowania,
- 8 – sterowany elektronicznie wentylator chłodnicy,
- 9 – wzmacniony pasek wieloklinowy,
- 10 – nowa pompa płynu chłodzącego.



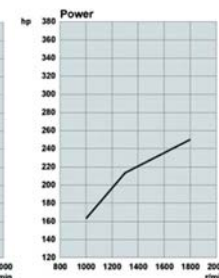
Silnik 5 cylindrowy, rzędowy,
9 l, moc maks. 250 KM,
maks. moment obrotowy – 1150 Nm



Silnik 5 cylindrowy, rzędowy,
9 l, moc maks. 310 KM,
maks. moment obr. – 1550 Nm



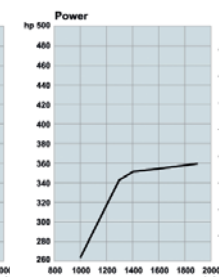
Silnik 6 cylindrowy, rzędowy,
13 l, moc maks. 360 KM,
maks. moment obr. – 1850 Nm



Silnik 6 cylindrowy, rzędowy,
13 l, moc maks. 400 KM,
maks. moment obr. – 2100 Nm



Silnik 6 cylindrowy, rzędowy,
13 l, moc maks. 440 KM,
maks. moment obr. – 2300 Nm



Silnik 6 cylindrowy, rzędowy,
13 l, moc maks. 480 KM,
maks. moment obr. – 2400 Nm

Zwiększeniu trwałości silnika służy wyeliminowanie recyrkulacji spalin (układ EGR), co potwierdzają również konstruktorzy silnika Iveco Euro VI (patrz Inter Truck z września 2012 r). Silniki DC 13 są doładowane turbosprężarką o stałej geometrii przepływu. Stosowany w serii P i G silnik 9 l ma 5 cylindrów w rzędzie i moce maksymalne: 250 KM lub 310 KM. Silnik 13 l ma 6 cylindrów w rzędzie i moce maksymalne: 360 KM (seria P/G/R), 400 KM (seria P/G/R), 440 KM (seria P/G/R), 480 KM (seria G/R).

Zdaniem producentów pojazdów użytkownik powinien stosować taki filtr oleju, jaki zastosowano na pierwszym montażu. To enigmatyczne stwierdzenie w zasadzie niewiele wyjaśnia. Wiadomo, że producenci ciężarówek nie tylko kupują filtry od wyspecjalizowanych wytwórców, lecz razem z nimi konstruują nowe jednostki napędowe. Bez informacji o parametrach przepływu oleju nie można poprawnie skonstruować filtra. I odwrotnie – nawet najlepiej zaprojektowany silnik bez odpowiedniej filtracji oleju długo nie popracuje.

We współczesnych silnikach należy tak dobrać parametry oczyszczania oleju, by częstotliwość wymiany filtra wynosiła co najmniej 100 tys. km przebiegu pojazdu. Parametr ten uzyskuje się coraz trudniej ze względu na stale pogarszające się warunki pracy filtrów oleju. Ma to związek z wprowadzeniem... olejów syntetycznych oraz dążeniem do zmniejszania wymiarów i masy filtrów oleju.

W oleju silnikowym gromadzi się wiele zanieczyszczeń pochodzenia mechanicznego (ściery metalowej) i chemicznego, które powinny być zatrzymane w filtrach. Jeśli tak się nie stanie, cząsteczki zawarte w oleju będą działały na elementy silnika jak pasta polerska. Duży wpływ na zużycie elementów wewnętrznych silnika mają cząsteczki o wielkości od 8 do 60 nanometrów, ale szczególnie niebezpieczne są mikroskopijne cząsteczki o średnicy poniżej 1 nanometra.

WŁÓKNINA, FLIZELINA I PLISY

Spełnienie tych sprzecznych wymagań, a więc wydłużenia częstotliwości wymiany filtra oleju przy jednoczesnym zmniejszeniu wymiarów i powierzchni filtracyjnej jest możliwe dzięki nowoczesnym mediom filtracyjnym. Filtry to urządzenia działające



Filtry oleju

na zasadzie mechanicznej separacji zanieczyszczeń. Olej opływa włókno medium filtracyjnego i duże zanieczyszczenia przywierają do niego. Natomiast małe zanieczyszczenia, o średnicy około 0,5 nanometra, poruszają się we wszystkich kierunkach i jeśli nie natrafią na włókno, nie zostaną zatrzymane. Do zatrzymania zanieczyszczeń różnej wielkości stosuje się więc media filtracyjne o różnej budowie.

Przy konstruowaniu filtra musimy brać pod uwagę dwa główne parametry – czas użytkowania, a więc zdolność gromadzenia zanieczyszczeń, oraz dokładność filtracji, czyli możliwość zatrzymywania zanieczyszczeń o określonych wymiarach.

W celu zwiększenia zdolności gromadzenia zanieczyszczeń stosuje się media filtracyjne o strukturze porowatej, w których odseparowane zanieczyszczenia gromadzą się w porach. Cechą takiego medium filtracyjnego jest powolny wzrost oporów przepływu oleju (różnica ciśnień przed i za filtrem) mimo zapełniania medium filtracyjnego. Gdy pory filtra zostaną całkowicie zapełnione, opór przepływu oleju gwałtownie wzrasta i trzeba wymienić medium filtracyjne (wkład lub cały filtr). Jeśli tego nie zrobimy, otwiera się zawór obejściowy i olej przepływa poza filtrem.

Na dokładność filtracji ma wpływ rodzaj medium filtracyjnego. Tradycyjne

Dokładna filtracja oleju silnikowego ma istotne znaczenie dla trwałości jednostki napędowej. Jaki filtr ma stosować użytkownik, skoro producenci pojazdów nie podają jednoznacznych wytycznych dotyczących filtracji?

Ryszard POLIT

zują się dużą dokładnością filtracji przy długim okresie trwałości. Standardowe medium filtracyjne zatrzymuje cząstki o wielkości 9 nanometrów, a kompozytowe – 4 nanometry i dzięki wielowarstwowej strukturze separuje 20-krotnie lepiej cząstki o średnicy 10 nanometrów. Trzeba też zauważyć, że dokładność filtracji jest uzależniona od prędkości przepływu oleju przez medium.

Reasumując, w zależności od życzeń konstruktorów silników tworzy się media filtracyjne o różnym stopniu dokładności filtracji i czasie eksploatacji. Dobór medium filtracyjnego musi uwzględniać również rodzaj stosowanego oleju silnikowego. Jak wykazały badania, w pełni syntetyczne oleje silnikowe o wydłużonej trwałości bardziej agresywnie oddziałują na media filtracyjne od dotychczasowych olejów mineralnych lub półsyntetycznych. Źle dobrane media filtracyjne poddane długotrwałemu działaniu oleju syntetycznego odkształca się i dochodzi do fatalnego w skutkach sklejanie się plis. Separacja zanieczyszczeń wymaga nieestety dużej powierzchni medium filtracyjnego. Dlatego media filtracyjne formowane jest w postaci plis ułożonych gwiazdźście. Dzięki temu uzyskuje się dużą powierzchnię filtrującą przy stosunkowo małych wymiarach zewnętrznych. Co ciekawe, konstrukcja maszyn produkcyjnych, które tworzą plisy, stanowi jedną z największych tajemnic producenta filtrów. Każdy z nich plisy formuje nieco inaczej, chociaż z pozoru wyglądają podobnie.

JEDEN FILTR – TO ZA MAŁO

Obecny trend konstrukcyjny w filtracji oleju silnikowego zmierza ku stosowaniu dwóch rodzajów filtrów: pełno-przepływowego o dużej trwałości, ale zatrzymującego większe zanieczyszczenia i bocznikowego – o wysokiej dokładności filtracji, przez który przepływa 5-10% pełnego strumienia oleju. Często filtry te są zamknięte we wspólnej obudowie.

Filtry pełnego przepływu to z reguły filtry wymieniane w całości, z wkładem filtracyjnym zamkniętym w bla-

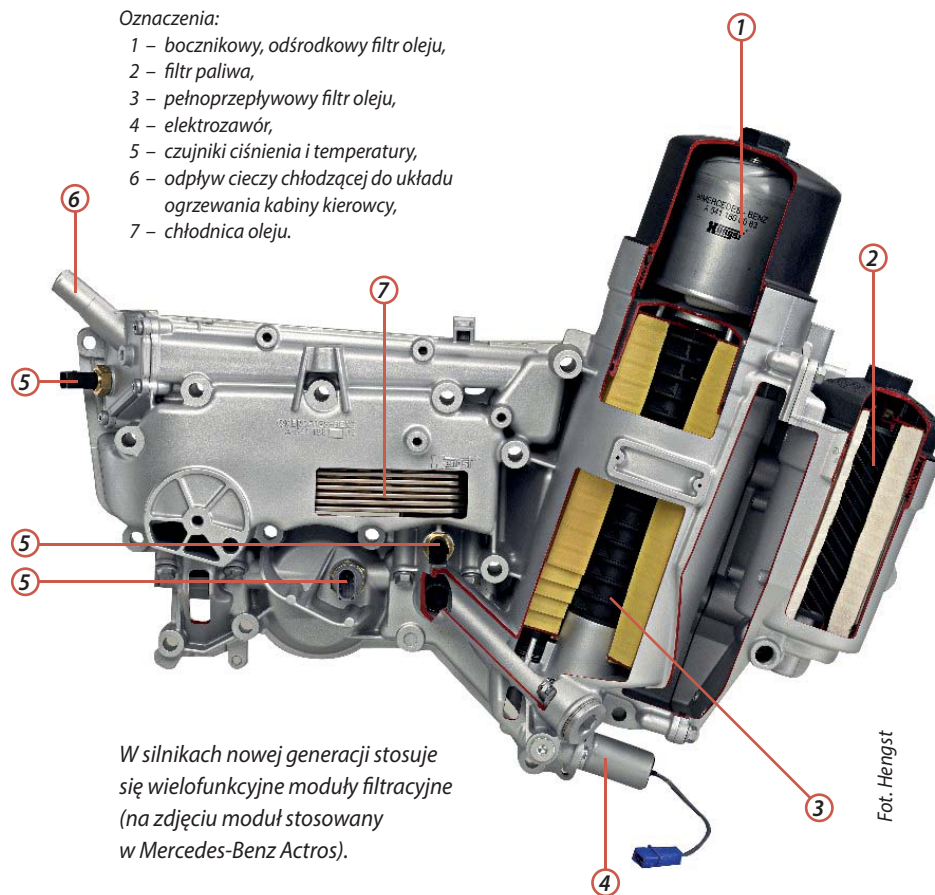
Co pływa w oleju?



- zanieczyszczenia z produkcji i montażu silnika
- organiczne i nieorganiczne cząstki pyłu przedostające się z powietrza (nie zatrzymał ich filtr powietrza)
- ściery metalowej (cząsteczki powstające podczas tarcia)
- sadza (powstała z niecałkowitego spalania paliwa)
- woda
- kwasy z procesu spalania
- niespalone paliwo
- produkty utleniania oleju i reakcji dodatków olejowych

Oznaczenia:

- 1 – boczny, odśrodkowy filtr oleju,
- 2 – filtr paliwa,
- 3 – pełnoprzepływowy filtr oleju,
- 4 – elektrozawór,
- 5 – czujniki ciśnienia i temperatury,
- 6 – odpływ cieczy chłodzącej do układu ogrzewania kabiny kierowcy,
- 7 – chłodnica oleju.



W silnikach nowej generacji stosuje się wielofunkcyjne moduły filtracyjne (na zdjęciu moduł stosowany w Mercedes-Benz Actros).

Fot. Hengst

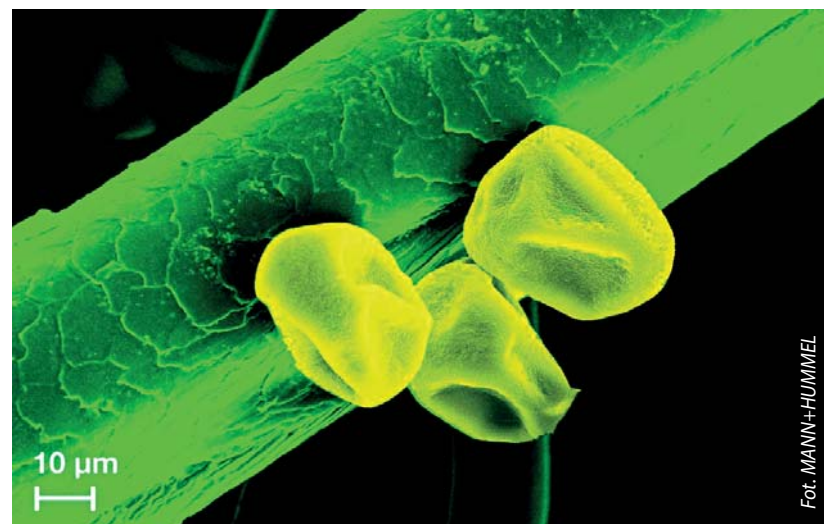
szanej lub plastikowej obudowie przykręcanej do bloku cylindrowego. Niekiedy stosowane są też filtry z wkładem wymiennym, w których po otwarciu pokrywy wymienia się tylko wkład filtrujący. Ze względu na recykling zużytych filtrów obecnie eliminuje się części wykonane z metalu, zastępując je plastikowymi.

Stosowanie filtrów bocznych wynikało z konieczności usunięcia z oleju silnikowego najdrobniejszych zanieczyszczeń o średnicy poniżej 1 nanometra, np. sadzy. Okazało się bowiem, że w niektórych silnikach gładź cylindrowa wypolerowana jest tak bardzo, że nie przylegają do niej cząstki oleju, co prowadzi do przelewania filmu olejowego. Odkryto, że gładź cylindrową polerują zanieczyszczenia właśnie o średnicy poniżej 1 nanometra. Tak małe cząstki zatrzymuje filtr boczny, a nie filtr pełnego przepływu. Jak przypomina-

ją sobie Czytelnicy artykuł z poprzedniego numeru Inter Trucka, proces spalania w silniku z zapłonem samoczynnym można ukierunkować na mniejszą emisję tlenków azotu lub cząstek stałych (sadzy). Nie rozwijając

tego tematu, można stwierdzić, że stosowanie filtra bocznego w niektórych silnikach jest szczególnie uzasadnione. Filtr ten montowany jest w miejscu najwyższego ciśnienia oleju, a więc przed filtrem pełnego przepływu. Stosuje się dwa rodzaje filtrów bocznych: z wkładem filtracyjnym lub jako odśrodkowe. Z badań firmy MANN+HUMMEL wynika, że w 35 litrach oleju przepływającego przez filtr odśrodkowy zatrzymywanych jest ok. 500 gramów zanieczyszczeń, które przedostały się przez filtr pełnego przepływu.

Filtry pełnoprzepływowe i boczne występują w tzw. module filtracyjnym, w którym znajduje się również chłodnica oleju, filtr paliwa i czujniki. Prekursorem stosowania modułów filtracyjnych jest firma Hengst. Dzięki zastosowaniu jednej obudowy można wyeliminować przewody łączące poszczególne typy filtrów oraz szybko podgrzać lub schłodzić olej (w zależności od aktualnej potrzeby), co jest korzystne dla optymalnej pracy jednostki napędowej. Moduł filtracyjny stosują m.in. Mercedes-Benz, MAN i Deutz.



Fot. MANN+HUMMEL

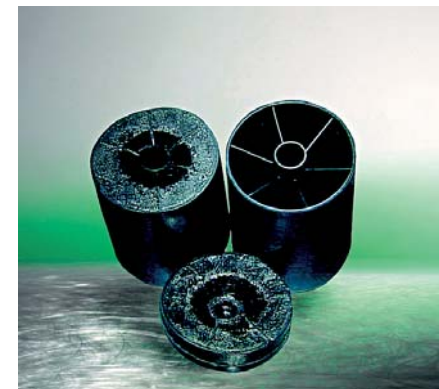
Filtry działają na zasadzie mechanicznej separacji zanieczyszczeń – zawarte w oleju zanieczyszczenia przywierają do włókien medium filtracyjnego. Zdjęcie w bardzo dużym powiększeniu.

NIE KUPUJ KOTA W WORKU

Na jakość filtra oleju ma wpływ nie tylko odpowiednie medium filtracyjne gwarantujące najwyższy stopień separacji zanieczyszczeń przy jak najmniejszym oporze przepływu. Ważne są również detale. W dobrych filtrach wymienianych w całości stosuje się np. uszczelkę długotrwałego użytku, która pod wpływem temperatury rozszerza się, zapewniając dobrą szczelność i uniemożliwiając odkręcenie się podczas eksploatacji. Często niedoceniana jest rola bocznikującego zaworu przelewowego filtra. Jego zadaniem jest umożliwienie smarowania silnika pomimo zapelnienia wkładu filtrującego, gdyż olej kierowany jest do silnika z pominięciem filtra. Ponieważ podczas eksploatacji pojazdu zmieniają się gęstość oleju silnikowego i przepustowość filtra, trudno jest dobrać optymalną wartość ciśnienia oleju, przy którym powinno nastąpić otwarcie tego zaworu. Ciśnienie to zależy też od budowy danego silnika. Tak więc precyzja wy-

konania tego zaworu jest niezwykle ważna, gdyż musi się on otwierać przy określonym ciśnieniu oleju. Niestety, podczas zakupu nabywca filtra oleju nie ma możliwości sprawdzenia jego jakości. Ponieważ koszt zakupu wszystkich filtrów potrzebnych w pojeździe nie przekracza 1% kosztów eksploatacji, na filtrach chyba nie warto oszczędzać. Podczas wyboru filtra nabywca może sugerować się wyłącznie dobrym imieniem jego wytwórcy.

Filtr boczny, przez który przepływa 5-10% strumienia oleju, w postaci separatora odśrodkowego. Zanieczyszczenia gromadzą się w wirniku obracającym się z prędkością 8-10 tys. obr./min pod wpływem siły odśrodkowej. Filtr boczny zatrzymuje najdrobniejsze zanieczyszczenia – o średnicy poniżej 1 nanometra, np. sadzy. Z 35 l oleju filtr zatrzymuje ok. 500 gramów zanieczyszczeń.



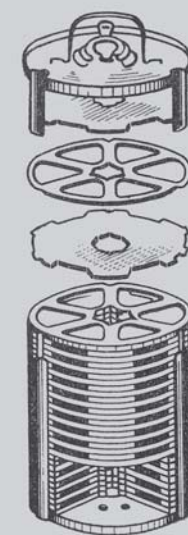
Fot. MANN+HUMMEL



Fot. MANN+HUMMEL

Filtry oleju zaczęto stosować w latach 20. ubiegłego wieku wraz z wprowadzeniem zamkniętego obiegu smarowania silnika. Pierwszym seryjnie produkowanym filtrem oleju był „Purolator”, którego produkcję w 1923 r. rozpoczął Amerykanin Ernest Sweetland. Jego nazwa pochodziła od skrótu „Pur oil later” (później czysty olej). Zbudowany był ze stalowego cylindra i kilku warstw tkaniny, którą należało wymieniać w miarę zabrudzenia. Ze względu na duże opory przepływu, początkowo używany był jedynie jako filtr boczny. Wraz z rozwojem mediów filtracyjnych wprowadzono filtry pełnoprzepływowe. Od lat 30. w samo-

chodach ciężarowych stosowano filtry pełnoprzepływowe z wymiennymi wkładami. W latach 50. stosowano filtry wstępnego oczyszczania zbudowane z siatki, a także typu szczelinowego – z wielu warstw cienkich, odpowiednio ukształtowanych blaszek osadzonych na pionowym trzpieniu i filtry dokładnego oczyszczania z wkładami wykonanymi przeważnie z papieru, filcu technicznego lub tkaniny. W tym czasie stosowano też filtry odśrodkowe, których wirnik napędzany był siłą odśrodkową lub mechanicznie – od silnika. Filtry z wkładami wymiennymi od lat 60. zaczęły być wypierane przez nierozbieralne filtry typu spin-on.



Wkład papierowy filtra.

Pompowtryskiwacze – dwa w jednym

DOKOŃCZENIE ARTYKUŁU Z NR. 2/2012

Zapowiadana kontynuacja tematu z poprzedniego numeru o diagnozowaniu pompowtryskiwaczy

Z praktyki warsztatowej wynika, że pompowtryskiwacze są urządzeniami dość trwałymi, ale i one ulegają zużyciu eksploatacyjnemu. Elementem podlegającym najczęstszemu uszkodzeniu jest końcówka rozpylacza, która ma bezpośredni kontakt z gorącymi spalinami. Traci ona szczelność, obniża się ciśnienie otwarcia, dochodzi do rozkalibrowania otworów wtryskowych oraz gromadzenia się nagaru. Typowym uszkodzeniem jest też zużycie przylgni iglicy rozpylacza powodujące utratę szczelności gniazda. Inne uszkodzenia pompowtryskiwacza to: utrata szczelności sekcji tłoczącej pompy i nieszczelność zaworu elektromagnetycznego.

O uszkodzeniu pompowtryskiwaczy mogą świadczyć: nierównomierna praca silnika na biegu jałowym, zwiększone zużycie paliwa czy czarne zadymienie spalin. Identyczne objawy mogą być spowodowane, np. zużyciem przylgni zaworów w głowicy silnika czy niewłaściwymi luzami w pompowtryskiwaczach, dlatego jednoznaczne zdiagnozowanie uszkodzenia pompowtryskiwaczy można dokonać za pomocą odpowiednich przyrządów.

Na początku diagnozowania należy sprawdzić ciśnienie sprężania w poszczególnych cylindrach silnika, usta-

wienie rozrządu i luzów pompowtryskiwaczy, a także ciśnienie paliwa w układzie niskiego ciśnienia wytwarzanego przez pompę (za pomocą specjalizowanego zestawu).

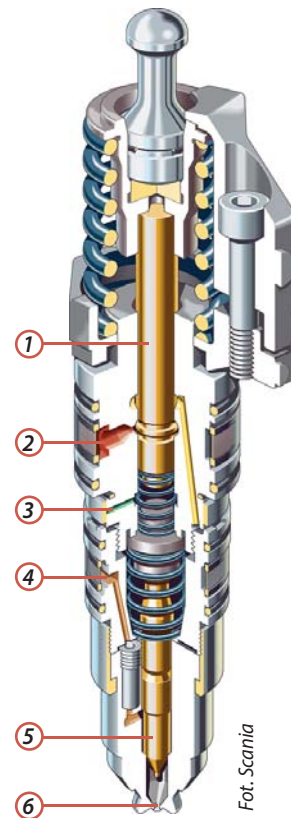
Podstawową diagnostykę pompowtryskiwaczy można przeprowadzić testerem diagnostycznym, wykorzystując funkcję „porównanie ilościowe” lub „balans cylindrów” podczas pracy silnika na biegu jałowym. Za pomocą diagnosty można sprawdzić czas wysterowania, przebiegi prądowe cewek, a także kompresję poszczególnych cylindrów silnika. Jeśli w porównaniu ilościowym wystąpią zbyt duże różnice w ilości dawk paliwa (określone przez producenta pojazdu), można podejrzewać uszkodzenie pompowtryskiwaczy. Wątpliwość wynika stąd, że testerem diagnostycznym badamy silnik bez obciążenia (na biegu jałowym). Tymczasem np. uszkodzenie sekcji tłoczącej czy rozkalibrowanie otworków rozpylacza można sprawdzić pod obciążeniem silnika, co objawia się np. nadmiernym zadymieniem. Jednak o zadymieniu spalin może też świadczyć choćby uszkodzenie układu recyrkulacji spalin. Dlatego prawidłową weryfikację stanu pompowtryskiwaczy przeprowadza się na stole probierczym według odpowiedniej procedury postępowania. Przy okazji warto wspomnieć, że klasyczna technologia wykorzystująca menzurki do badania rzędowych pomp wtryskowych nie jest właściwa do badania pompowtryskiwaczy. Na stole probierczym bowiem pomiar dawki paliwa odbywa się w sposób ciągły i z użyciem bardzo dokładnych przepływo-

Ciekawe rozwiązanie Scanii – pompowtryskiwacz HPI stosowany w silnikach 12 l z funkcją Time Pressure Metering umożliwiającą niewielką zmianę objętości dawki paliwa.

Gdy tłoczek górny (1) jest przesuwany w dół krzywką, przez kanał dolotowy (2) włączana jest dawka paliwa tzw. regulacyjnego, którego objętość określa sterownik. Większa dawka paliwa przyspiesza moment wtrysku, a mniejsza – opóźnia go. Nadmiar paliwa jest odprowadzany kanałem (3). Paliwo wpływa do pompowtryskiwacza kanałem (4). Paliwo to jest wtryskiwane do silnika przez ruch tłoczka dolnego (5) przez dyszę rozpylacza (6).

mierzy. Na stole można więc sprawdzić charakterystykę dawkowania paliwa pod obciążeniem, szybkość działania zaworu elektromagnetycznego (początek wtrysku) i porównać z danymi fabrycznymi. Umożliwia to ocenę uszkodzenia poszczególnych podzespołów pompowtryskiwacza. Korzystając z zestawów naprawczych, z reguły wymienia się rozpylacz, jego sprężynę dociskową i uszczelnienia, a także zaleca się wymianę cewki, nawet jeśli wydaje się dobra. Po wymianie należy przeprowadzić regulację, np. ciśnienia otwarcia wtrysku. Pompowtryskiwacze są dość kosztownymi urządzeniami, dlatego prawidłowa weryfikacja ich stanu leży w interesie klienta i warsztatu.

Dziękujemy firmie Bosch za udostępnienie danych i rysunków do niniejszego artykułu.



Fot. Scania



Fot. Mercedes-Benz

Nowa jakość hamowania – układ ABS

Ryszard POLIT

Nad systemem zapobiegającym blokowaniu kół podczas hamowania pracowano już w latach 30. ubiegłego wieku. Pomimo kilku patentów nie udało się skonstruować urządzenia nadającego się do zastosowania w produkcji masowej. Seryjny, sterowany elektronicznie układ zapobiegający blokowaniu się kół podczas hamowania wprowadzono w autach osobowych w 1978 r., a w ciężarówkach – 3 lata później.

Pierwszym samochodem osobowym wyposażonym w seryjny układ zapobiegający blokowaniu kół podczas hamowania był w 1966 r. brytyjski Jensen FF, w którym zamontowano mechanicznie działający układ Maxaret firmy Dunlop. W tym czasie dość zaawansowane prace nad układem ABS prowadziła niewielka firma Teldix, która nawiązała współpracę z Daimlerem-Benzem. W 1973 r. Bosch przejął 50% udziałów w firmie Teldix i kontynuował prace nad doskonaleniem

układu ABS. Konstruktorzy zdawali sobie sprawę, że najistotniejszym elementem i zarazem najtrudniejszym do zaprojektowania był elektroniczny sterownik całego systemu. Od jego szybkości działania i niezawodności zależał sukces przedsięwzięcia. Bosch miał doświadczenie przy konstrukcji elektronicznych sterowników układu wtryskowego Jetronic. Dość szybko opracowano więc elektroniczny sterownik układu ABS. Składał się z tysiąca elementów. Gotowe do produkcji urządzenie zaprezentowano w 1978 r.

i zamontowano w autach osobowych Mercedesa-Benz. Dzięki systemowi ABS udało się nie tylko skrócić drogę hamowania, lecz także zachować sterowność pojazdu podczas jednoczesnego hamowania i skręcania. Szybko zorientowano się, że układ ABS byłby szczególnie przydatny w pojazdach użytkowych.

CIĘŻARÓWKI Z ABS

Proste przystosowanie układu z aut osobowych nie wchodziło w grę ze względu na pneumatyczny, a nie hy-

drauliczny (jak w autach osobowych) system sterowania hamulcami. Co więcej, w pojazdach użytkowych trzeba uwzględnić zmieniającą się masę, liczbę i rozstaw osi czy mnogość wariantów zabudowy. Co prawda pierwsze próby układu ABS dla ciężarówek przeprowadziły już w 1975 r. koncern Boscha i firma Knorr-Bremse (układ ABV), jednak system nie był jeszcze gotowy do seryjnej produkcji. System ABS dla ciężarówek i autobusów opracowany we współpracy WABCO i Daimler-Benz testowano

na fińskim torze Rovaniemi w 1981 r.

System zbudowany był z czujników prędkości obrotowej kół, sterownika i modulatorów ciśnienia w siłownikach mechanizmów hamulcowych. Sterownik, na podstawie błyskawicznie przetwarzanych informacji z czujników, tak regulował ciśnienie powietrza w siłownikach hamulców poszczególnych kół, by poślizg kół podczas hamowania utrzymywał się w obszarze występowania ich największej przyczepności. Po naciśnię-

ciu hamulca sprężone powietrze było kierowane ze zbiornika do siłownika hamulca przez modulatory ciśnienia. Modulator ciśnienia składał się z zaworu elektropneumatycznego, który pod wpływem sygnałów otrzymywanych ze sterownika zmieniał wartość ciśnienia powietrza w siłowniku hamulca. Zasada działania układu ABS dla ciężarówek była więc identyczna z układem opracowanym dla aut osobowych.

Bosch opracował układ ABS dla pneumatycznych ukła-

dów hamulcowych w 1982 r. Rozwinięciem układu ABS był system zapobiegający poślizgowi kół podczas ruszania ASR.

W 1996 r. pojawił się Mercedes-Benz Actros z elektronicznie sterowanym układem hamulcowych EBS i hamulcami tarczowymi. Kolejnym ważnym krokiem w rozwoju układu hamulcowego był wprowadzony w 2000 r. układ stabilizacji toru jazdy ESP (Mercedes-Benz Actros) – 5 lat po samochodach osobowych. Od tego czasu obserwuje się integrację

systemu hamulcowego ESP z urządzeniami podnoszącymi bezpieczeństwo jazdy, jak system kontroli odległości czy asystent pasa ruchu. Od 2006 r. rozpowszechnia się awaryjny hamulec postojowy, który połączony z pomiarem odległości może w razie niebezpieczeństwa zatrzymać pojazd. Samoczynne hamowanie pojazdu, często bez udziału kierowcy, wynika z coraz większego zaufania do możliwości i niezawodności elektronicznego sterownika, który zastępuje człowieka.

WABCO WÜRTH

SYSTEMY DIAGNOSTYCZNE PNEUMATYCZNYCH UKŁADÓW HAMULCOWYCH

Jedyny na świecie niezwiązany z marką system diagnostyczny do pojazdów użytkowych, integrujący kompetencje WABCO w całościowym rozwiązaniu.

Przejrzysta struktura menu, intuicyjna obsługa (wyszukiwanie pełnotekstowe + maksymalne indeksowanie) oraz zintegrowane funkcje pomocy i instrukcje umożliwiają diagnozę za pomocą tylko kilku kliknięć!

Najważniejsze funkcje diagnostyki zawarte w urządzeniu:

- Automatyczne skanowanie systemu
- Odczyt i kasowanie kodów usterek
- Wybór, odczyt i porównanie rzeczywistych wartości -zintegrowany Bluetooth lub WLAN
- Kalibracja i Kodowanie

Przegląd systemu (zależny od pojazdu):

układ oczyszczania spalin, układ hamulcowy, hamulec ciągłego działania, zabezpieczenie antywłamaniowe, instalacja sprężonego powietrza, instalacja elektryczna pojazdu, zawieszenie, skrzynia biegów, deska rozdzielcza, karoseria, klimatyzacja, interfejs komunikacyjny, sprzęgło, układ kierowniczy, układ sterowania silnika, koła, układ zamykania, asystent utrzymywania toru jazdy, tachograf, telefon, moduł drzwi, konserwacja, immobiliser, ogrzewanie dodatkowe, centralny moduł elektroniki i wiele innych.

Aktualizacje – 4x na rok, brak blokady programu po upływie licencji

- łatwe w użyciu
- kompaktowa walizka – „wszystko w jednym”
- bezprzewodowa komunikacja blue tooth
- wsparcie techniczne WABCO WÜRTH
- otwieranie kilku okien diagnostycznych jednocześnie

Oprócz niezwiązanego z markami rozwiązania diagnostycznego oferujemy także szeroki zakres usług, osobiste doradztwo, infolinię produktów i techniki pojazdów oraz szkolenia dla użytkowników. Wystarczy skontaktować się z nami: Razem z Państwem zestawimy indywidualny pakiet sprzętu, oprogramowania, infolinii i szkoleń.



Więcej informacji : www.warsztat.intercars.com.pl



SYSTEMY
DIAGNOSTYCZNE
WABCO WÜRTH
TO NAPĘD
PAŃSTWA
BIZNESU

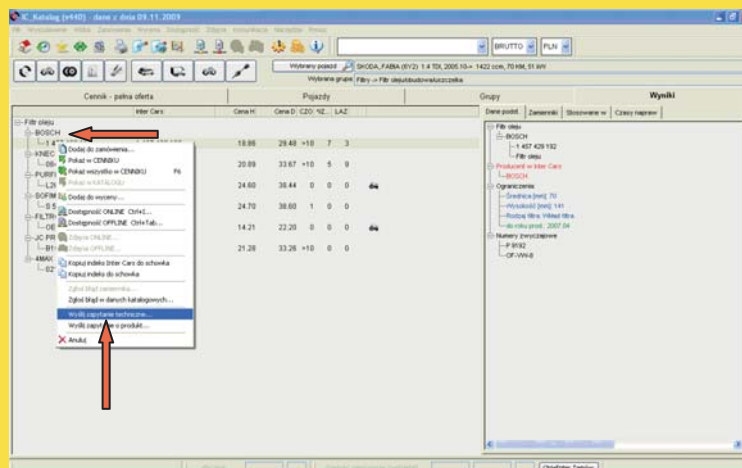
TRUCK HELP DESK

W ramach szeroko pojętej współpracy Inter Cars SA oferuje swoim klientom pomoc techniczną przez IC KATALOG.

Skrócona instrukcja złożenia zapytania:

- Po wybraniu zakładki pojazdy, ustalamy: markę, model, wersję silnikową.
- Po przejściu do części asortymentowej klikamy prawym klawiszem myszy na indeksie i wybieramy: „Wyślij zapytanie techniczne”. Pojawi się lista kategorii lub: „Wyślij zapytanie o produkt”.
- Po wyborze kategorii pojawi się formularz z danymi samochodu, który został wybrany.
- Prosimy o wpisanie roku produkcji, nr VIN i treści pytania.

Do wysłania pytania konieczne jest wpisanie adresu e-mail (który zostanie zapamiętany). Numer telefonu nie jest obowiązkowy, ale ułatwi kontakt.



Harmonogram szkoleń technicznych Inter Cars dla rynku ciężarowego

Miesiąc	Symbol	Nazwa	Miejsce	Data
Styczeń	E-1	Układy elektryczne na bazie MAN klasy TG	Zambrów	od 08.01 do 11.01.2013
	E-1	Układy elektryczne na bazie MAN klasy TG	Lublin	od 15.01 do 18.01.2013
	EDC-4	Common Rail diagnoza	Warszawa	od 22.01 do 25.01.2013
	EDC-4	Common Rail diagnoza	Suwałki	od 29.01 do 01.02.2013
Luty	O-1	Oscyloskop	Konin	05.02.2013
	P-1	Podstawy pneumatycznych układów hamulcowych	Konin	od 06.02 do 07.02.2013
	GE-1	Pomiar geometrii osi	Tychy	06.02.2013
	EDC-4	Common Rail diagnoza	Tomaszów Mazowiecki	od 12.02 do 15.02.2013
	P-1	Podstawy pneumatycznych układów hamulcowych	Oława	od 19.02 do 20.02.2013
	SK-03	Manualne skrzynie biegów 16S	Błonie	od 20.02 do 22.02.2013
	EDC-4	Common Rail diagnoza	Stok Lacki	od 26.02 do 01.03.2013
Marzec	P-1	Podstawy pneumatycznych układów hamulcowych	Częstochowa	od 04.03 do 05.03.2013
	P-2	EBS/ESP	Tychy	od 06.03 do 08.03.2013
	P-1	Podstawy pneumatycznych układów hamulcowych	Gorzów Wielkopolski	od 11.03 do 12.03.2013
	P-2	EBS/ESP	Gorzów Wielkopolski	od 13.03 do 15.03.2013
	SK-04	Zautomatyzowana skrzynia biegów	Błonie	od 20.03 do 22.03.2013
	SK-3	Manualne skrzynie biegów 16S	Biłgoraj / Biała Podlaska	od 26.03 do 28.03.2013
Kwiecień	O-1	Oscyloskop	Suwałki	09.04.2013
	S-1	Silniki wysokoprężne na bazie MAN - podstawy	Suwałki	10.04.2013
	SK-03	Manualne skrzynie biegów 16S	Tychy	od 16.04 do 18.04.2013

Zachęcamy do odwiedzenia strony www.szkolenia.intercars.com.pl

Zakładka: Szkolenia techniczne pojazdy ciężarowe