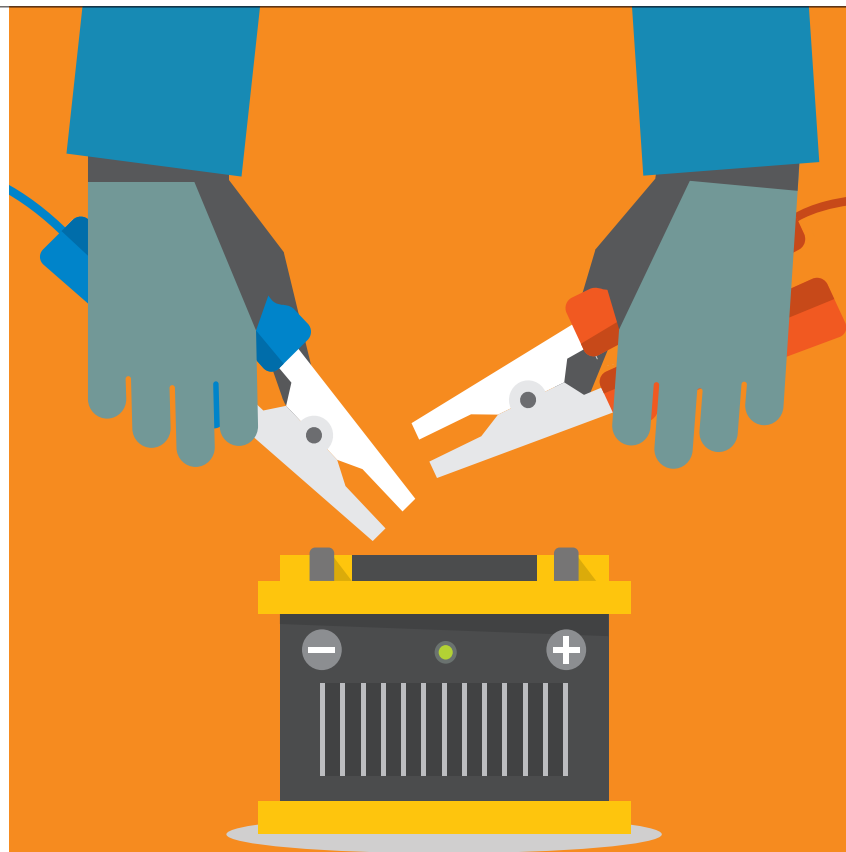


PRAKTYCZNA NAUKA ZAWODU



NOWA PODSTAWA
PROGRAMOWA

Pracownia

mechatroniki
samochodowej



Kwalifikacja **M.12**
DIAGNOZOWANIE ORAZ
NAPRAWA ELEKTRYCZNYCH
I ELEKTRONICZNYCH UKŁADÓW
POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH

2016
Zapowiedź

Nowy podręcznik



Branża mechaniczna i samochodowa

Oferta WSiP dla branży mechanicznej i samochodowej

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne polecają publikacje do nauki zawodów: **technik mechanik, operator obrabiarek skrawających, technik pojazdów samochodowych, mechanik pojazdów samochodowych, elektromechanik pojazdów samochodowych i ślusarz** przygotowane zgodnie z **NOWĄ PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ**.

Podręczniki



Przygotowywanie konwencjonalnych obrabiarek skrawających do obróbki (M.19.1)



Wykonywanie obróbki na konwencjonalnych obrabiarkach skrawających (M.19.2)



Przygotowywanie obrabiarek sterowanych numerycznie do obróbki (M.19.3)



Wykonywanie obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie (M.19.4)



Rysunek techniczny zawodowy w branży mechanicznej i samochodowej

PDG / BHP



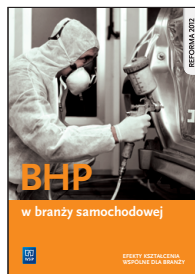
PDG w branży mechanicznej



BHP w branży mechanicznej

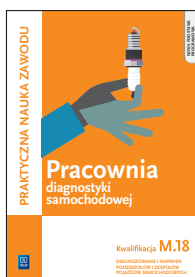


PDG w branży samochodowej



BHP w branży samochodowej

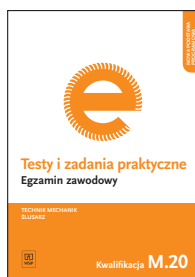
Publikacje do praktycznej nauki zawodu



Pracownia diagnostyki samochodowej (M.18)



Pracownia mechatroniki samochodowej (M.12)



Testy i zadania praktyczne (M.20)

Te i inne publikacje do nauki zawodów: technik pojazdów samochodowych, technik mechanik, mechanik-monter maszyn i urządzeń, ślusarz, elektromechanik pojazdów samochodowych, mechanik pojazdów samochodowych (kwalifikacje M.42, M.44, M.17, M.20, M.12, M.18) można obejrzeć i kupić pod adresem **sklep.wsip.pl**



WYDAWNICTWA
SZKOLNE
I PEDAGOGICZNE

wsip.pl | infolinia: 801 220 555

Szanowni Państwo,

z przyjemnością przedstawiamy Państwu fragmenty **nowej publikacji do praktycznej nauki zawodu**. Gwarantuje ona skuteczne przygotowanie do egzaminów potwierdzających kwalifikacje w zawodzie, napisana językiem zrozumiałym dla ucznia i wzbogacona o atrakcyjny materiał ilustracyjny. Prawdziwa nowość, warta Państwa uwagi.

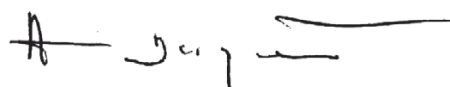
1 września 2012 roku Ministerstwo Edukacji Narodowej rozpoczęło reformę szkolnictwa zawodowego, która wprowadziła nową klasyfikację zawodów oraz ich podział na kwalifikacje. Dla wszystkich wyodrębnionych zawodów przygotowano nowe podstawy programowe. Zmieniła się także formuła egzaminu zawodowego – wprowadzono egzamin potwierdzający kwalifikacje w zawodzie. Uczniowie kończący naukę w zasadniczej szkole zawodowej i technikum oraz słuchacze szkół policealnych, po zdaniu egzaminów pisemnego i praktycznego, otrzymują dyplom potwierdzający kwalifikacje w zawodzie.

Aby umożliwić Państwu zapoznanie się z naszą publikacją, prezentujemy wykaz zawartych w niej treści oraz fragmenty wybranych rozdziałów.

Wierzimy, że przygotowana przez nas oferta umożliwi Państwu efektywną pracę oraz pomoże w skutecznym przygotowaniu uczniów i słuchaczy do egzaminu – zarówno w części pisemnej, jak i praktycznej.

Zapraszamy do korzystania z naszej publikacji.

Warto uczyć z nami!



Artur Dzigański

Kierownik Zespołu Kształcenia Zawodowego
Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne Spółka Akcyjna

WSiP – skuteczne przygotowanie do egzaminów potwierdzających kwalifikacje w zawodzie

Publikacje:

- zgodne z **nową podstawą programową**
- z **aprobatą MEN**
- opracowane w podziale na **kwalifikacje**
- napisane przez **specjalistów i nauczycieli praktyków**
- z dużą liczbą **ćwiczeń, przykładów praktycznych, tabel i schematów**
- z wyróżnieniem **najważniejszych treści**, rysunkami i ilustracjami ułatwiającymi zapamiętywanie



Grzegorz Dyga
Grzegorz Trawiński

Pracownia mechatroniki samochodowej



Kwalifikacja **M.12**

Diagnozowanie oraz naprawa elektrycznych i elektronicznych układów pojazdów samochodowych

- **TECHNIK POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH**
- **ELEKTROMECHANIK POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH**

Publikacja *Pracownia mechatroniki samochodowej* obejmuje wiedzę i ćwiczenia praktyczne dotyczące efektów kształcenia kwalifikacji M.12. *Diagnostowanie oraz naprawa elektrycznych i elektronicznych układów pojazdów samochodowych* na zajęciach praktycznej nauki zawodu w pracowni.

© Copyright by Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne
Warszawa 2016

Wydanie I

Opracowanie merytoryczne i redakcyjne: **Małgorzata Skura** (redaktor koordynator),
Marek Piastowski (redaktor merytoryczny)
Redakcja językowa: **Jolanta Kucharska**
Projekt okładki: **Dominik Krajewski**
Ilustrator: **Jacek Chlebicki**
Fotoedycja: **Agata Bażyńska**
Skład i łamanie: **Dukata Studio, Warszawa**

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne Spółka Akcyjna
00-807 Warszawa, Aleje Jerozolimskie 96
Tel.: 22 576 25 00
Infolinia: 801 220 555
www.wsip.pl

Publikacja, którą nabyłaś / nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegła / przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.



Szanujmy cudzą własność i prawo.
Więcej na www.legalnakultura.pl
Polska Izba Książki

Od Autorów	6
1. Zasady bezpieczeństwa obowiązujące podczas prac przy urządzeniach elektrycznych i elektronicznych	7
1.1. Zasady bezpieczeństwa	8
1.2. Pierwsza pomoc w razie porażenia prądem	11
2. Instalacje elektryczne pojazdów samochodowych. Naprawa ich przewodów i złączy elektrycznych	12
2.1. Diagnostowanie i wymiana elementów składowych instalacji elektrycznej	14
2.2. Schematy instalacji elektrycznej	19
2.3. Przewody i złącza elektryczne	27
2.4. Naprawa przewodów i złączy elektrycznych	29
3. Wykonywanie pomiarów elektrycznych i elektronicznych	37
3.1. Przyrządy do pomiarów elektrycznych i elektronicznych	38
3.2. Wykonywanie pomiarów multimetrem i oscyloskopem	45
4. Diagnostowanie, obsługiwane i wymiana źródeł energii	57
4.1. Diagnostowanie akumulatora	59
4.2. Diagnostowanie alternatora	65
4.3. Wymiana akumulatora	69
4.3. Wymiana alternatora	73
4.5. Obsługiwanie alternatora i akumulatora	74
4.6. Ładowanie akumulatora	75
4.7. Uruchamianie silnika z wykorzystaniem akumulatora drugiego pojazdu lub urządzenia rozruchowego	77
5. Diagnostowanie układu rozruchowego i wspomaganie rozruchu ze świecami żarowymi. Wymiana podstawowych elementów tych układów	78
5.1. Układy rozruchowe pojazdów samochodowych	80
5.2. Diagnostowanie obwodu rozruchowego i systemu start/stop	84
5.3. Diagnostowanie układu wspomaganie rozruchu ze świecami żarowymi	87
5.4. Wymiana rozrusznika	91
5.5. Wymiana świecy żarowej	92
6. Diagnostowanie i wymiana czujników i elementów wykonawczych	94
6.1. Informacje diagnostyczne z systemu OBD II	95
6.2. Diagnostowanie i wymiana czujników prędkości oraz położenia wału korbowego i wałka rozrządu	99
6.3. Diagnostowanie i wymiana przepływomierzy i czujników ciśnienia powietrza	102
6.4. Diagnostowanie i wymiana czujników temperatury	107
6.5. Diagnostowanie i wymiana sond lambda (czujników tlenu)	111
6.6. Diagnostowanie i wymiana czujnika zapelnienia filtra cząstek stałych	117
6.7. Diagnostowanie i wymiana wtryskiwaczy paliwa	119

6.8.	Diagnozowanie i wymiana zaworu recyrkulacji spalin	126
6.9.	Diagnozowanie i wymiana elementów układu regulacji prędkości biegu jałowego	129
7.	Diagnozowanie, obsługiwane i naprawa układu zapłonowego	131
7.1.	Diagnozowanie i naprawa układu zapłonowego z cewkami dwuiskrowymi	133
7.2.	Diagnozowanie i naprawa układu zapłonowego z cewkami indywidualnymi	138
7.3.	Kontrola i wymiana czujnika spalania detonacyjnego	141
8.	Diagnozowanie i naprawa cyfrowych magistral danych CAN i LIN	143
8.1.	Diagnozowanie magistrali CAN	145
8.2.	Diagnozowanie magistrali LIN	162
8.3.	Naprawa przewodów i wymiana stacji magistrali danych	168
9.	Diagnozowanie i wymiana wskaźników oraz czujników prędkości jazdy samochodu i płynów eksploatacyjnych	169
9.1.	Diagnozowanie wskaźników kontrolno-pomiarowych	170
9.2.	Diagnozowanie czujników płynów eksploatacyjnych	174
9.3.	Diagnozowanie czujnika prędkości jazdy pojazdu	183
9.4.	Wymiana wskaźników kontrolno-pomiarowych, czujników prędkości jazdy samochodu i płynów eksploatacyjnych	186
10.	Diagnozowanie, obsługiwane i wymiana elementów układów bezpieczeństwa i komfortu	188
10.1.	Diagnozowanie i wymiana czujników prędkości obrotowej kół	189
10.2.	Diagnozowanie i wymiana czujników położenia koła kierownicy	195
10.3.	Diagnozowanie i wymiana układu poduszek gazowych i pirotechnicznych napinaczy pasów	197
10.4.	Diagnozowanie i wymiana czujników ciśnienia w ogumieniu	201
10.5.	Diagnozowanie układu wentylacji, ogrzewania i klimatyzacji wnętrza	208
10.6.	Wymiana elementów układu wentylacji, ogrzewania i klimatyzacji wnętrza	217
11.	Diagnozowanie i naprawa instalacji oświetlenia pojazdu	219
11.1.	Instalacja oświetlenia i jej elementy składowe	221
11.2.	Diagnozowanie instalacji oświetlenia pojazdu	236
11.3.	Wymiana elementów instalacji oświetlenia	251
12.	Diagnozowanie i naprawa instalacji alarmowej, immobilizera i układu centralnego zamka	255
12.1.	Diagnozowanie instalacji alarmowej	256
12.2.	Naprawa instalacji alarmowej	263
12.3.	Diagnozowanie immobilizera	266
12.4.	Naprawa immobilizera	274
12.5.	Diagnozowanie układu centralnego zamka	277
12.6.	Naprawa układu centralnego zamka	283

13. Diagnozowanie i naprawa sterowników samochodowych	285
13.1. Sterowniki pojazdów samochodowych	287
13.2. Diagnozowanie sterowników	290
13.3. Naprawa sterownika	299
13.4. Regulacja parametrów pracy za pomocą wymiany oprogramowania sterownika	301
14. Dokumentacja warsztatowa	304
14.1. Sporządzanie dokumentacji przyjęcia pojazdu do warsztatu samochodowego	306
14.2. Sporządzanie dokumentacji z wykonanych pomiarów elektrycznych	308
14.3. Sporządzanie zapotrzebowania na części zamienne	310
14.4. Sporządzanie kalkulacji kosztów naprawy	312
14.5. Wystawianie faktury za wykonaną usługę	314

6

Diagnozowanie i wymiana czujników i elementów wykonawczych

- Informacje diagnostyczne z systemu OBD II
- Diagnozowanie i wymiana czujników prędkości oraz położenia wału korbowego i wałka rozrządu
- Diagnozowanie i wymiana przepływomierzy i czujników ciśnienia powietrza
- Diagnozowanie i wymiana czujników temperatury
- Diagnozowanie i wymiana sond lambda (czujników tlenu)
- Diagnozowanie i wymiana czujnika zapełnienia filtra cząstek stałych
- Diagnozowanie i wymiana wtryskiwaczy paliwa
- Diagnozowanie i wymiana zaworu recyrkulacji spalin
- Diagnozowanie i wymiana elementów układu regulacji prędkości biegu jałowego

Współczesny samochód jest wyposażony w system diagnostyki pokładowej (autodiagnostyki) standardu OBD II (EOBD). System ten ma m.in. wykryć niesprawności czujników i elementów wykonawczych podłączonych do danego sterownika, np. silnika, przez wykonywanie określonych procedur diagnostycznych polegających na pomiarze i analizie doprowadzonych lub wychodzących ze sterownika tego układu / systemu wielkości elektrycznych. Porównanie zmierzonej w określonych warunkach pracy danego układu / systemu wartości bieżącej określonej wielkości (np. sygnału wyjściowego z czujnika, natężenia prądu pobieranego przez element wykonawczy) z wartością wzorcową tego parametru zapisaną (dla warunków jego rejestracji – pracy układu / systemu) w pamięci systemu autodiagnostyki pozwala na wykrycie zmian stanu technicznego nadzorowanego elementu. Wykrycie i potwierdzenie usterki sygnalizuje ciągłe świecenie lampki kontrolnej umieszczonej w zestawie wskaźników kontrolno-pomiarowych. Taki stan jej działania stanowi informację dla kierowcy wskazującą na występowanie niesprawności (np. silnika, oświetlenia pojazdu), wyłączenie z pracy wskazanego lampką układu / systemu pojazdu (np. ABS / ESP / SRS) i konieczność przywrócenia jego wymaganego stanu technicznego (wykonania diagnozowania i naprawy uszkodzonego zespołu, elementu itp.).

ZAPAMIĘTAJ

Diagnozowanie najważniejszych czujników i elementów wykonawczych podłączonych do sterownika wstępnie przebiega na podstawie wskazań i informacji uzyskanych z systemu diagnostyki pokładowej, a w dalszej kolejności przez wykonanie pomiarów elektrycznych. Tego rodzaju pomiary, wykonywane na podstawie schematów elektrycznych i informacji diagnostycznych, dotyczące kontrolowanego elementu, dostępne w programach warsztatowych do wspomaganego diagnozowania i naprawy pojazdów, mają na celu dokładne określenie rodzaju i miejsca występowania usterki wykrytej przez system diagnostyki pokładowej.

Naprawa czujników i elementów wykonawczych samochodów wiąże się przede wszystkim z ich wymianą na nowe na podstawie odpowiednich dla danego elementu pomiarów diagnostycznych. Tylko nieliczne elementy, głównie wtryskiwacze paliwa systemu common rail, można naprawiać przez regenerację – wymianę uszkodzonych lub niesprawnych elementów połączoną z wykonaniem niezbędnej regulacji parametrów pracy przez dobór odpowiednich podkładek. Uszkodzone przewody elektryczne czujników i elementów wykonawczych naprawia się z wykorzystaniem różnych metod naprawy.

ZAPAMIĘTAJ

Po wymianie niektórych czujników i elementów wykonawczych, np. wtryskiwacza czy przepustnicy elektronicznej, należy wykonać wymaganą przez producenta procedurę adaptacji (dopasowania) czujnika / elementu wykonawczego do sterownika i / lub zapisać w jego pamięci wymagane dla danego elementu informacje (np. kod wtryskiwacza, zawierający informacje dotyczące jego rzeczywistego wydatku dla określonych parametrów pracy, wymaganych przez sterownik w celu takiego wysterowania poszczególnymi wtryskiwaczami, aby uzyskać jednakowe dawki paliwa podawane do poszczególnych cylindrów). Po naprawie należy także usunąć kody usterek zapisane w pamięci odpowiedniego sterownika oraz skontrolować działanie (stanu technicznego) wymienionego elementu.

KARTA PRACY 6.1 Informacje diagnostyczne z systemu OBD II

Wartości bieżące podstawowych parametrów silnika podczas pracy na biegu jałowym.

Liczba i umiejscowienie sond lambda (czujników tlenu). Wyniki testu ich działania.

Informacje identyfikujące pojazd.

Oceń przydatność diagnostyczną odczytanych informacji. Czy pozwalają one na poprawne wskazanie obwodu (elementu), w którym wykonano model usterki w samochodzie szkoleniowym?

Jakie pomiary elektryczne wykonasz w dalszym etapie diagnozowania na podstawie informacji uzyskanych z systemu diagnostyki pokładowej? Podaj ich ogólny zakres.

ZADANIE 5.

Włóż do gniazda diagnostycznego pojazdu szkoleniowego rejestrator danych. Wykonaj krótką jazdę testową. Po zakończonej jeździe odczytaj informacje zapisane w pamięci rejestratora. Oceń ich przydatność do wykrycia modelu usterki.

KARTA PRACY 6.1 **Informacje diagnostyczne z systemu OBD II****ZADANIE 6.**

Dla samochodu szkoleniowego i tej samej co w zadaniu 4 zamodelowanej usterki wykonaj badanie silnika samochodu z wykorzystaniem testera diagnostycznego. Zapisz pozyskane informacje.

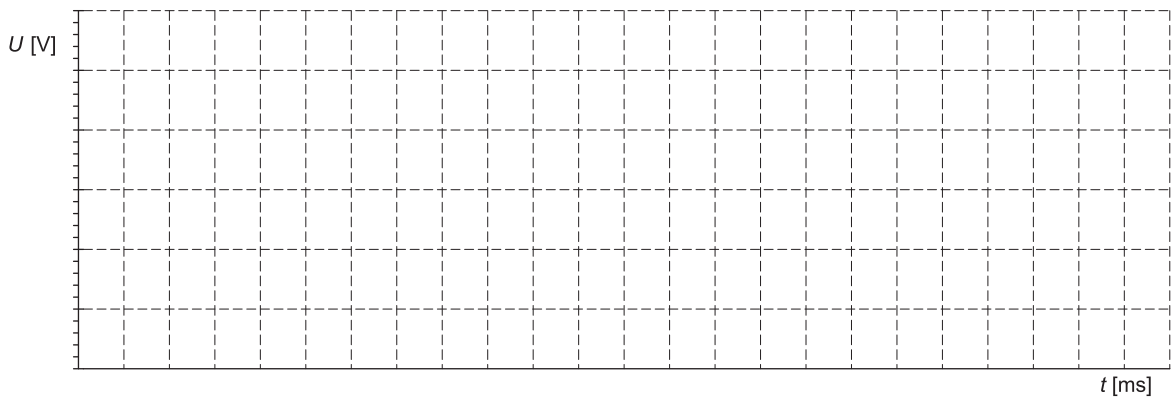
Liczba, rodzaj i kody usterek (w tym ich opis) zapisane w pamięci sterownika silnika.

Informacje dotyczące możliwych przyczyn zapisania poszczególnych kodów usterek oraz proponowane czynności kontrolne.

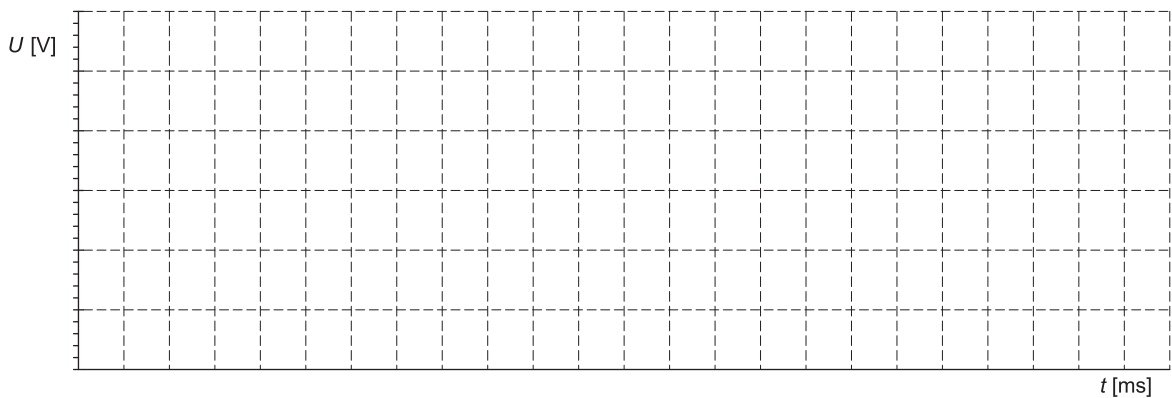
Za pomocą testera diagnostycznego przeprowadź wstępną diagnostykę innych układów i systemów pojazdu. Podaj wyniki kontroli w tym zakresie. Oceń ilość i jakość otrzymanych informacji w porównaniu do danych uzyskanych w zadaniu 4.

ZADANIE 7.

Na podstawie wykonanych badań oceń przydatność poszczególnych zastosowanych przyrządów diagnostycznych do diagnozowania silnika. Porównaj zakres i jakość otrzymanej za ich pomocą informacji diagnostycznych. Wskaż najlepszą formę wykorzystania poszczególnych urządzeń.

KARTA PRACY 6.2 Diagnostowanie i wymiana czujników prędkości oraz położenia wału korbowego i wałka rozrządu


Czujnik wału korbowego



Czujnik wałka rozrządu

ZADANIE 2.

Podaj objawy niesprawności czujników prędkości obrotowej oraz położenia wału korbowego i wałka rozrządu.

Jakie skutki powoduje niesprawność czujnika wałka rozrządu w silnikach z układem zasilania paliwem typu common rail? Odpowiedź uzasadnij.

ZADANIE 3.

W samochodzie szkoleniowym wymien czujniki: prędkości obrotowej i położenia wału korbowego oraz wałka rozrządu. Zapisz, jakie największe trudności napotkałeś podczas wykonywania tych czynności.

KARTA PRACY 6.3 Diagnostowanie i wymiana przepływomierzy i czujników ciśnienia powietrza

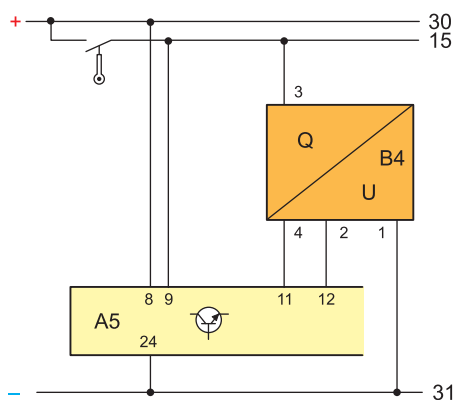
ZADANIE 1.

Podaj, do czego służy przepływomierz powietrza i gdzie znajduje się w pojeździe samochodowym? Odpowiedź uzasadnij.

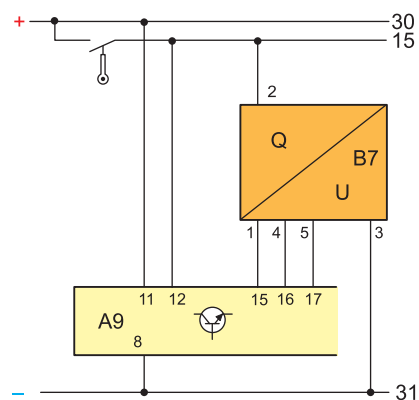
Jakie konsekwencje dla pracy silnika będzie miała nieszczelność przewodów dolotowych za przepływomierzem?

ZADANIE 2.

Podaj sposób diagnostowania różnego rodzaju przepływomierzy powietrza. W opisie wykorzystaj numery styków złączy elektrycznych.



A5 – sterownik silnika, B4 – przepływomierz powietrza, 1 – masa zasilania, 2 – masy sygnału, 3 – napięcie zasilania, 4 – sygnał wyjściowy



1 – sygnał z czujnika temperatury powietrza, 2 – napięcie zasilania, 3 – masa przepływomierza, 4 – napięcie zasilania (+5 V), 5 – sygnał wyjściowy (napięciowy) z przepływomierza, A9 – sterownik silnika, B7 – przepływomierz powietrza

KARTA PRACY 6.3 Diagnostowanie i wymiana przepływomierzy i czujników ciśnienia powietrza

Przeprowadź oględziny przewodów dolotowych za przepływomierzem powietrza. Oceń ich szczelność. Zapisz wyniki kontroli.

ZADANIE 4.

Podaj objawy niesprawności przepływomierza powietrza.

ZADANIE 5.

Wymień przepływomierz w samochodzie szkoleniowym. Zwróć uwagę na elementy ustalające położenie przepływomierza oraz wymagany kierunek przepływu powietrza przez przepływomierz. Zapisz wyniki obserwacji.

ZADANIE 6.

Za pomocą testera diagnostycznego zmierz sygnał wyjściowy z przepływomierza powietrza samochodu szkoleniowego dla prędkości obrotowej biegu jałowego oraz dla maksymalnej prędkości obrotowej silnika. Następnie rozszczelnij przewód dolotowy za przepływomierzem. Zarejestruj ponownie sygnał wyjściowy z przepływomierza dla tych samych warunków pracy silnika. Zapisz wyniki pomiarów i je porównaj.

	Sygnał wyjściowy z przepływomierza _____ [—]	
	Szczelny układ dolotowy	Rozszczelniony układ dolotowy
Bieg jałowy silnika _____		
Maksymalna prędkość obrotowa silnika _____		

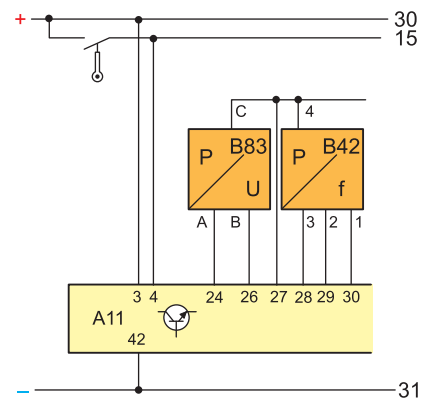
Wykonaj krótką jazdę testową samochodem z przygotowanym modelem nieszczelności przewodów dolotowych. Za pomocą testera diagnostycznego odczytaj kody usterek dotyczące przepływomierza. Zapisz je. Oceń działanie systemu diagnostyki pokładowej w zakresie wykrycia tej usterki.

KARTA PRACY 6.3 Diagnostowanie i wymiana przepływomierzy i czujników ciśnienia powietrza

ZADANIE 7.

Podaj, do czego służą czujniki ciśnienia powietrza w kolektorze dolotowym (silniki niedoładowane) oraz czujnik ciśnienia powietrza doładowania (silniki doładowane)? Jakie konsekwencje dla wskazań czujnika ciśnienia (jego sygnału wyjściowego) będzie miała nieszczelność przewodów dolotowych za czujnikiem?

Opisz sposób wykonania wskazanych pomiarów diagnostycznych czujników ciśnienia B83 (z wyjściem napięciowym) oraz B42 (z wyjściem częstotliwościowym) pokazanych na rysunku (A11 – sterownik silnika). W opisie wykorzystaj numery styków przedstawione na schemacie.



Czujnik B83 z wyjściem napięciowym

Pomiar napięcia zasilania

Sprawdzenie połączenia z masą

Pomiar sygnału wyjściowego

Sprawdzenie ciągłości przewodów łączących czujnik ze sterownikiem

Czujnik B42 z wyjściem częstotliwościowym

Pomiar napięcia zasilania

Pomiar sygnału wyjściowego z czujnika

KARTA PRACY 6.3 Diagnostowanie i wymiana przepływomierzy i czujników ciśnienia powietrza

ZADANIE 8.

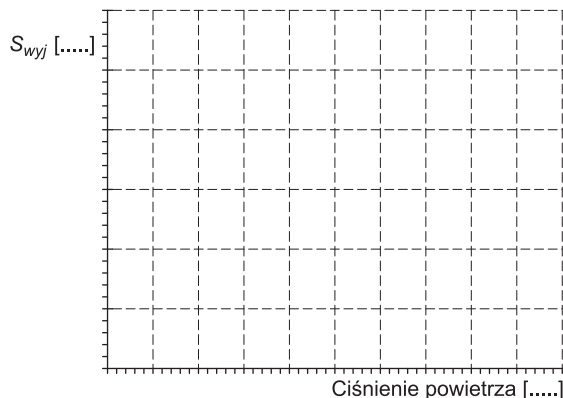
W samochodzie szkoleniowym z czujnikiem ciśnienia powietrza w kolektorze dolotowym wykonaj pomiary diagnostyczne tego czujnika – napięcia zasilania i połączenia z masą. Podczas pomiarów skorzystaj ze schematu połączeń elektrycznych czujnika podanego w programie warsztatowym do wspomaganie diagnostowania i naprawy pojazdów. Zmierz sygnał wyjściowy z czujnika dla dwóch prędkości silnika – biegu jałowego i przekraczającego 2000 obr./min. Zapisz wyniki wykonanych pomiarów i je zinterpretuj.

Napięcie zasilania czujnika: _____

Sprawdzenie połączenia czujnika z masą pojazdu: _____

Zdemontuj czujnik z samochodu. Podłącz do króćca pomiarowego pompkę podciśnienia / nadciśnienia. Dla czujnika podłączonego do instalacji elektrycznej samochodu za pomocą testera diagnostycznego lub przyrządu do pomiarów elektrycznych dokonaj pomiaru sygnału wyjściowego z czujnika dla różnych, nastawianych pompką wartości mierzonego przez czujnik ciśnienia powietrza. Zapisz wyniki pomiaru i porównaj je z wartościami wzorcowymi podanymi w programie warsztatowym. Sporządź charakterystykę czujnika i ją zinterpretuj.

Ciśnienie powietrza [.....]	Wartość sygnału wyjściowego z czujnika [.....]



Wykonaj krótką jazdę testową z wyciągniętym z miejsca zamocowania czujnikiem ciśnienia, podłączonym do instalacji elektrycznej samochodu. Oceń działanie systemu diagnostyki pokładowej w zakresie wykrycia zamodelowanej usterki, sprawdzając testerem diagnostycznym, czy w pamięci sterownika są zapisane kody usterek dotyczące czujnika ciśnienia. Zapisz obserwacje.

ZADANIE 9.

W samochodzie szkoleniowym wymień czujnik ciśnienia powietrza. Na co należy zwrócić szczególną uwagę podczas jego montażu?

KARTA PRACY 6.4 Diagnostowanie i wymiana czujników temperatury

ZADANIE 3.

Na rysunku zamieszczono schemat podłączenia czujnika temperatury B24 do sterownika silnika A35. Określ typ czujnika podanego na schemacie oraz przeznaczenie jego styków. Odpowiedź uzasadnij.

Typ czujnika: _____

Przeznaczenie styków czujnika:

1 – _____

2 – _____

Na podstawie podanego schematu opisz sposób wykonania podanych parametrów diagnostycznych. W opisie wykorzystaj numery styków złączy elektrycznych.

Pomiar rezystancji czujnika

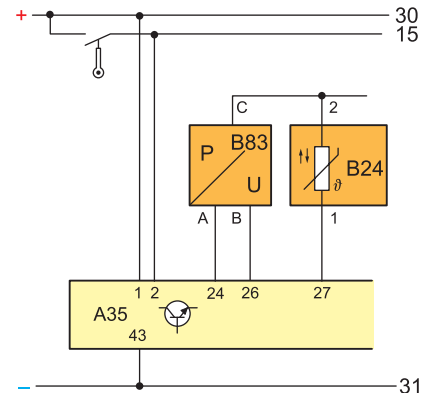
Pomiar napięcia zasilania czujnika

Sprawdzenie połączenia czujnika z masą pojazdu

Pomiar sygnału wyjściowego z czujnika

ZADANIE 4.

W programie warsztatowym do wspomaganego diagnostowania i naprawy pojazdów znajdź wszystkie czujniki temperatury podłączone do sterownika silnika samochodu szkoleniowego. Wymień je i na podstawie oględzin wskaż miejsce ich umieszczenia w samochodzie.



KARTA PRACY 6.4 Diagnostowanie i wymiana czujników temperatury

Zmierz napięcie zasilania oraz rezystancję czujnika temperatury cieczy chłodzącej samochodu szkoleniowego dla temperatury cieczy ok. 20°C. Zapisz wyniki pomiaru. Pomiar rezystancji powtórz po rozgrzaniu silnika do temperatury ok. 80°C. Porównaj je z wartościami warsztatowymi (kontrolnymi) odczytanymi z programu warsztatowego.

Napięcie zasilania czujnika: _____

	Dla temperatury ok. 20°C	Dla temperatury ok. 80°C
Rezystancja czujnika [Ω]		

Jaki jest typ czujnika? Odpowiedź uzasadnij.

ZADANIE 5.

Za pomocą testera diagnostycznego odczytaj wartość temperatury wskazywanej przez czujnik temperatury cieczy chłodzącej w czasie rozgrzewania silnika. Multimetrem zmierz dla kilku temperatur cieczy chłodzącej (np. co ok. 10°C) z zakresu 20–70°C wartość napięcia sygnału wyjściowego z tego czujnika. Jednocześnie za pomocą multimetru z sondą temperaturową (termoparą) oraz pirometru zmierz temperaturę w pobliżu czujnika. Po każdym pomiarze temperatury zmierz rezystancję czujnika (po odłączeniu na okres pomiaru złącza elektrycznego czujnika). Zapisz wyniki pomiarów.

Temperatura odczytana testerem diagnostycznym ze sterownika silnika [°C]	Napięcie sygnału wyjściowego z czujnika [V]	Temperatura zmierzona sondą temperaturową multimetru [°C]	Temperatura zmierzona pirometrem [°C]	Zmierzona rezystancja czujnika [kΩ]	Wartość rezystancji z danych warsztatowych [kΩ]

Czy wyniki pomiaru rezystancji są zgodne z danymi warsztatowymi?

Jakie wnioski dotyczące pomiaru temperatury za pomocą multimetru lub pirometru możesz sformułować na podstawie porównania otrzymanych wyników pomiaru?

KARTA PRACY 6.5 Diagnostowanie i wymiana sond lambda (czujników tlenu)

ZADANIE 1.

Wymień rodzaje sond lambda stosowanych w samochodach. Podaj ich umiejscowienie w pojeździe z silnikiem o ZI i ZS oraz wykonywane zadania.

W jaki sposób na podstawie liczby przewodów elektrycznych (styków złącza elektrycznego) określa się rodzaj sondy?

W jakim celu wszystkie obecnie stosowane sondy lambda mają uzwojenie grzewcze?

ZADANIE 2.

Rysunek przedstawia schemat podłączenia dwustanowej sondy lambda do instalacji elektrycznej (sterownika silnika). Podaj przeznaczenie poszczególnych styków sondy. Opisz sposób wykonania wskazanych pomiarów diagnostycznych. W opisie wykorzystaj numery odpowiednich styków złącza elektrycznego pokazanych na schemacie.

1, 2 – _____

3 – _____ 4 – _____

Pomiar rezystancji uzwojenia grzewczego

Pomiar napięcia zasilania uzwojenia grzewczego

Pomiar prądu uzwojenia grzewczego sondy

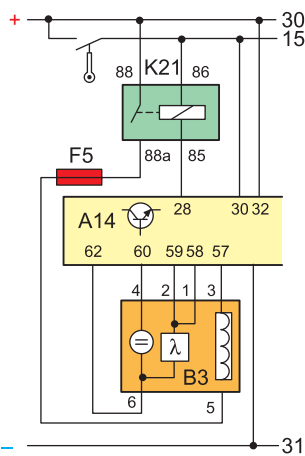
Pomiar napięcia sygnału wyjściowego z sondy

KARTA PRACY 6.5 Diagnostowanie i wymiana sond lambda (czujników tlenu)

Jakie kolejne pomiary diagnostyczne wykonasz w przypadku braku napięcia zasilania uzwojenia grzewczego sondy (0 V) mierzonego na styku 4 sondy lambda?

ZADANIE 3.

Rysunek przedstawia schemat podłączenia szerokopasmowej sondy lambda do instalacji elektrycznej. Wymień pomiary diagnostyczne, które możesz wykonać dla tego typu sondy.



1 – styk rezystora kalibracyjnego, 2 – styk elektrody zewnętrznej pompy tlenu, 3 – masa uzwojenia grzewczego, 4 – styk elektrody dodatniej ogniwa Nernsta, 5 – zasilanie uzwojenia grzewczego sondy, 6 – styk elektrody wewnętrznej pompy tlenu i elektrody ujemnej ogniwa Nernsta, A14 – sterownik silnika

Podaj wartość rezystancji uzwojenia grzewczego sondy zimnej.

Opisz sposób wykonania pomiaru napięcia na ogniwie Nernsta sondy. Jaka powinna być jego wartość dla sprawnej sondy lambda?

Podaj różnice w sygnale wyjściowym z sondy dwustanowej oraz szerokopasmowej. Jakie są możliwości ich pomiaru?

KARTA PRACY 6.5 Diagnostowanie i wymiana sond lambda (czujników tlenu)

ZADANIE 4.

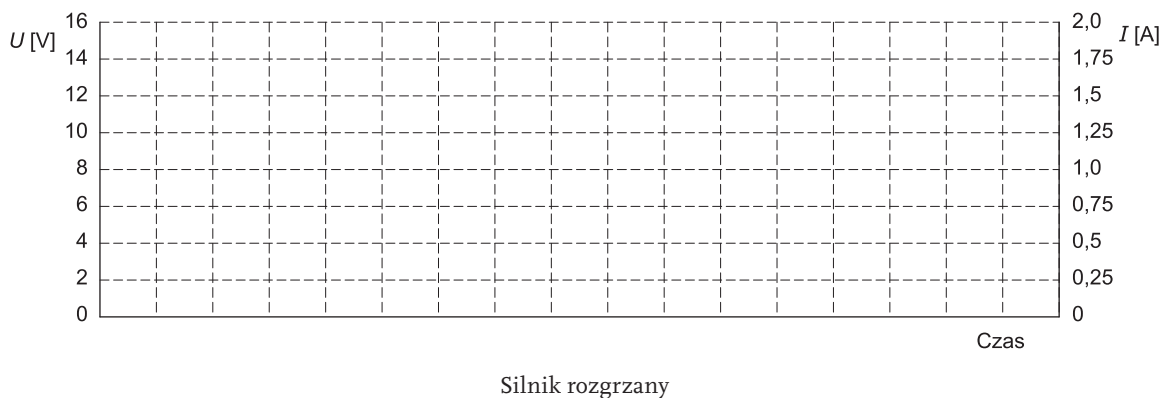
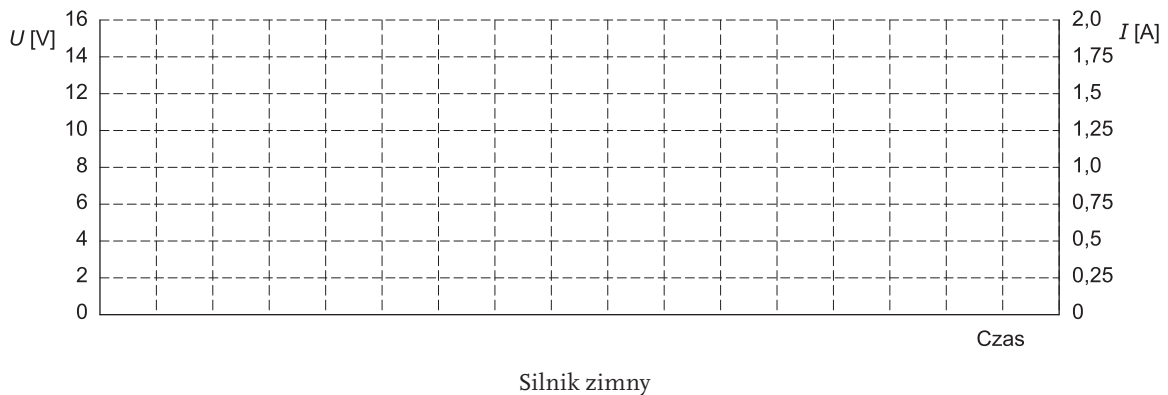
W samochodzie szkoleniowym wskaż sondy lambda w układzie wylotowym silnika. Podaj ich liczbę, rodzaj, liczbę styków oraz umiejscowienie w samochodzie.

ZADANIE 5.

Na podstawie schematu podłączenia sond lambda samochodu szkoleniowego do instalacji elektrycznej, uzyskanego z programu warsztatowego do wspomaganie diagnostowania i naprawy samochodów, oceń stan techniczny uzwojenia grzewczego dwóch sond lambda. Wykonaj odpowiednie pomiary i zapisz ich wyniki.

	Sonda lambda nr 1	Sonda lambda nr 2
Rezystancja uzwojenie grzewczego sondy zimnej [Ω]		
Napięcie zasilania sondy [V]		

Zmierz prąd zasilający sondę oraz napięcia na uzwojeniu grzewczym wybranej sondy. Przerysuj przebiegi zarejestrowane bezpośrednio po uruchomieniu silnika oraz po kilku minutach pracy i je porównaj.

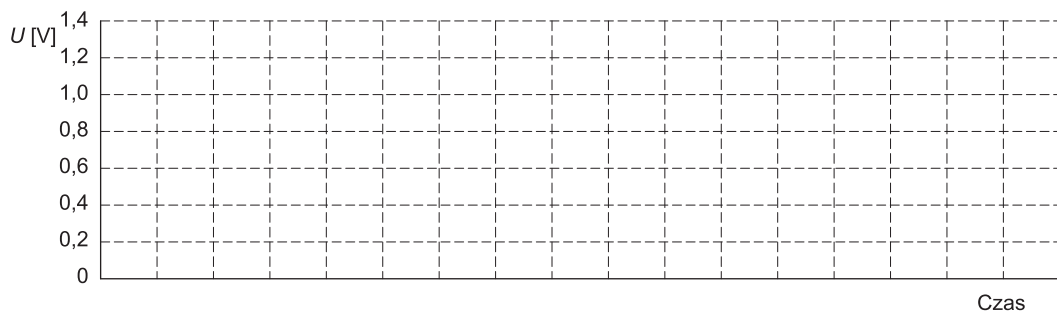


KARTA PRACY 6.5 Diagnostowanie i wymiana sond lambda (czujników tlenu)

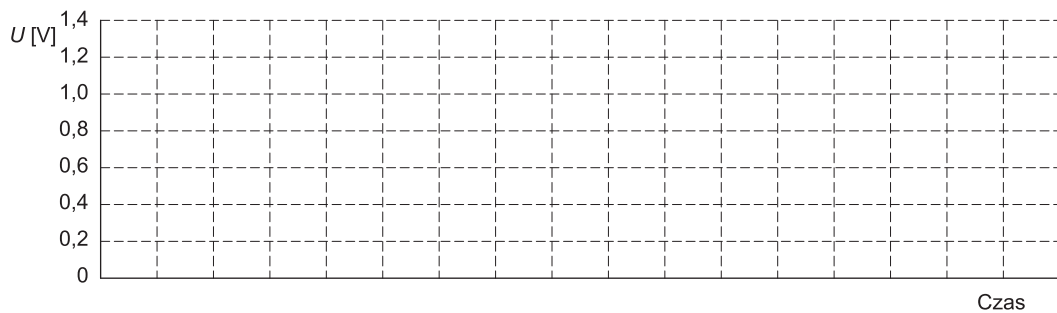
Jakie wnioski dotyczące sposobu regulacji temperatury pracy sondy oraz rezystancji uzwojenia grzewczego sondy rozgrzanej możesz wyciągnąć na podstawie zarejestrowanych przebiegów? Jaki typ rezystora (PTC czy NTC) zastosowano jako uzwojenie grzewcze? Odpowiedź uzasadnij.

ZADANIE 6.

W samochodzie szkoleniowym wyposażonym w dwie dwustanowe sondy lambda (przed i za katalizatorem) zmierz sygnał wyjściowy z obu sond. Przerysuj je i na ich podstawie oceń stan katalizatora.



Sygnał z sondy lambda przed katalizatorem



Sygnał z sondy lambda za katalizatorem

KARTA PRACY 6.5 Diagnostowanie i wymiana sond lambda (czujników tlenu)

ZADANIE 7.

W samochodzie szkoleniowym wyposażonym w szerokopasmową sondę lambda oceń jej stan techniczny przez pomiar rezystancji uzwojenia grzewczego oraz napięcia między stykami ogniwa Nernsta. Zapisz wyniki pomiarów i dokonaj ich oceny.

Rezystancja uzwojenia grzewczego: _____

Napięcie na ogniwie Nernsta sondy: _____

ZADANIE 8.

Wykonaj krótką jazdę testową samochodem szkoleniowym z odłączonym złączem elektrycznym od sondy lambda przed katalizatorem. Po zakończeniu jazdy podłącz tester diagnostyczny i odczytaj informacje dotyczące sond lambda (kody usterek, parametry bieżące). Zapisz wyniki obserwacji. Czy informacje otrzymane z systemu diagnostyki pokładowej poprawnie wskazały niesprawną sondę?

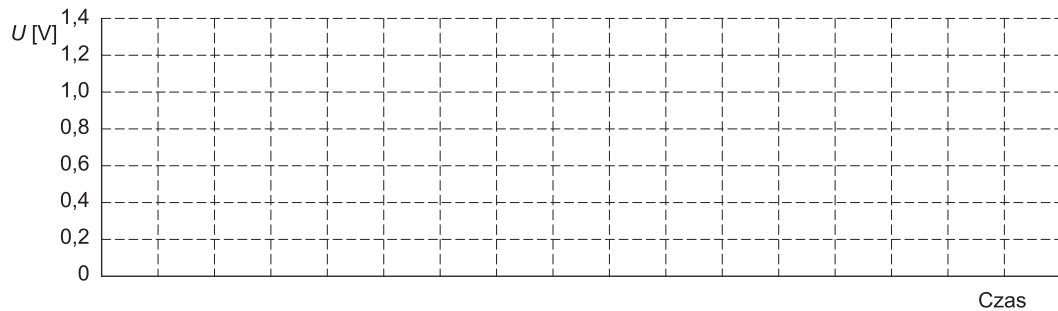
Zaproponuj pomiary diagnostyczne, które należy wykonać na podstawie wskazań systemu diagnostyki pokładowej (kodów usterek).

Za pomocą czteroskładnikowego analizatora spalin zanalizuj skład spalin dla silnika o zapłonie iskrowym samochodu szkoleniowego z odłączoną od instalacji elektrycznej sondą lambda przed katalizatorem. Wykonaj ponownie pomiary po podłączeniu złącza elektrycznego do sondy i usunięciu kodów usterek. Badania wykonaj w obu przypadkach dla silnika rozgrzanego, pracującego najpierw z prędkością obrotową z zakresu 2000–3000 obr./min, a następnie z prędkością biegu jałowego. Zapisz wyniki pomiarów i na ich podstawie oceń wpływ działania sondy lambda na skład spalin.

	Silnik z wyłączoną z pracy sondą lambda		Silnik z działającą sondą lambda	
	Prędkość obrotowa 2000–3000 obr./min	Bieg jałowy	Prędkość obrotowa 2000–3000 obr./min	Bieg jałowy
Zawartość CO ₂ [%]				
Zawartość CO [%]				
Zawartość O ₂ [%]				
Zawartość HC [ppm]				
Współczynnik lambda [-]				

KARTA PRACY 6.5 Diagnostowanie i wymiana sond lambda (czujników tlenu)

Dla silnika z odłączoną sondą lambda umieszczoną przed katalizatorem dodatkowo zarejestruj sygnał wyjściowy z sondy lambda za katalizatorem. Przerysuj zarejestrowany przebieg i porównaj go z przebiegiem uzyskanym dla tej samej sondy w zadaniu 6. Porównaj zarejestrowane przebiegi i oceń wpływ pracującej sondy lambda przed katalizatorem na pracę katalizatora.



ZADANIE 9.

Podaj objawy niesprawności sondy lambda.

ZADANIE 10.

W samochodzie szkoleniowym wymień sondę lambda. Co sprawiło ci największą trudność podczas wymiany sondy? Zapisz obserwacje.

Jakie dodatkowe czynności należy wykonać po wymianie sondy lambda na nową? Jaki jest ich cel?

KARTA PRACY 6.6 Diagnostowanie i wymiana czujnika zapełnienia filtra cząstek stałych**ZADANIE 1.**

Podaj zadania spełniane w silniku o zapłonie samoczynnym przez filtr cząstek stałych. Jaka funkcję w pracy filtra spełnia czujnik zapełnienia filtra? Wymień stosowane sposoby podłączenia czujnika do filtra.

ZADANIE 2.

W samochodzie szkoleniowym z filtrem cząstek stałych i czujnikiem zapełnienia tego filtra wskaż miejsce zamontowania czujnika. W programie warsztatowym do wspomagania diagnozowania i naprawy pojazdów znajdź schemat podłączenia tego czujnika do sterownika silnika. Przerysuj go. Opisz sposób wykonania podanych parametrów diagnostycznych czujnika.

Pomiar napięcia zasilania

Sprawdzenie ciągłości przewodów

Kontrola sygnału wyjściowego z czujnika

Wykonaj ww. pomiarów diagnostyczne dla czujnika zapełnienia filtra samochodu szkoleniowego. Podaj ich wyniki i je oceń.

Podłącz pompkę podciśnienia / nadciśnienia do króćca czujnika zapełnienia filtra cząstek stałych od strony doprowadzenia spalin z silnika. Dla dwóch wartości zadawanego ciśnienia (np. 30 i 50 kPa) odczytaj za pomocą testera diagnostycznego wartość uzyskaną z czujnika ciśnienia. Zapisz wyniki pomiaru i porównaj je z wartością nastawioną za pomocą pompki. Oceń wiarygodność wskazań czujnika.

Ciśnienie zadawane pompką: _____ Ciśnienie odczytane za pomocą testera: _____

Ciśnienie zadawane pompką: _____ Ciśnienie odczytane za pomocą testera: _____

KARTA PRACY 6.6 Diagnostowanie i wymiana czujnika zapelnienia filtra cząstek stałych**ZADANIE 3.**

Podaj objawy wskazujące na niesprawność czujnika zapelnienia filtra cząstek stałych.

ZADANIE 4.

Podaj ogólny sposób wykonania regeneracji (wypalania cząstek stałych) filtra cząstek stałych w warunkach warsztatowych.

ZADANIE 5.

W samochodzie szkoleniowym wymień czujnik zapelnienia filtra cząstek stałych. Zapisz, na co należy zwrócić szczególną uwagę podczas montażu czujnika. W jaki sposób sprawdzisz poprawność wymiany czujnika?

KARTA PRACY 6.7 Diagnostowanie i wymiana wtryskiwaczy paliwa**ZADANIE 1.**

Wymień parametry diagnostyczne wtryskiwaczy paliwa silników o ZI i ZS. W opisie uwzględnij rodzaj wtryskiwacza: elektromagnetyczny / piezoelektryczny.

Opisz sposób pomiaru rezystancji cewki sterującej wtryskiwaczy elektromagnetycznych. Podaj wartości warsztatowe tego parametru dla wtryskiwaczy podanych silników.

Zakres rezystancji cewki sterującej wtryskiwaczy paliwa:

- układu zasilania paliwem silnika z pośrednim wtryskiem benzyny: _____
- układu zasilania paliwem silnika z bezpośrednim wtryskiem benzyny: _____
- układu zasilania paliwem typu common rail silnika o ZS: _____

W jaki sposób uwzględnisz rezystancję własną przewodów pomiarowych?

Opisz sposób sprawdzenia braku zwarcia cewki sterującej wtryskiwacza do masy pojazdu.

Opisz sposób pomiaru natężenia prądu pobieranego przez wtryskiwacz.

Podaj zakres natężenia prądu pobieranego przez wtryskiwacze:

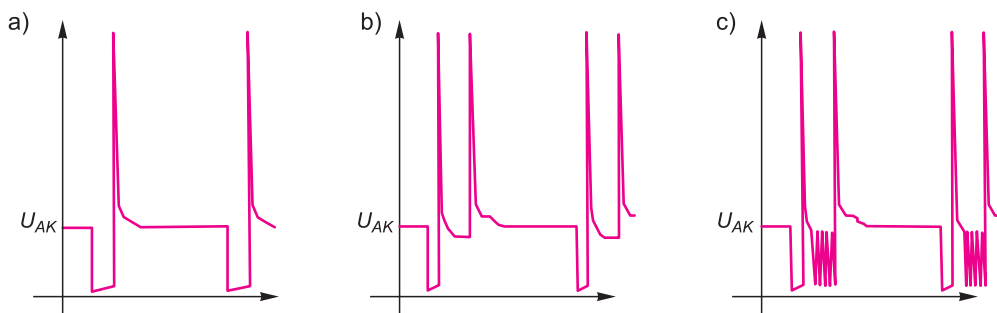
- układu zasilania paliwem silnika z pośrednim wtryskiem benzyny: _____
- układu zasilania paliwem silnika z bezpośrednim wtryskiem benzyny: _____
- układu zasilania paliwem typu common rail silnika o ZS: _____

KARTA PRACY 6.7 Diagnostowanie i wymiana wtryskiwaczy paliwa

Wymień pomiary diagnostyczne, które wykonuje się wyłącznie dla wtryskiwaczy piezoelektrycznych. Podaj warunki ich wykonania.

ZADANIE 2.

Na rysunkach przedstawiono trzy sposoby sterowania wtryskiwaczami układu zasilania paliwem z pośrednim wtryskiem benzyny. Podaj nazwy poszczególnych sposobów sterowania wtryskiwaczami i je opisz. Zaznacz na rysunkach czas otwarcia wtryskiwacza.



a) Sterowanie _____

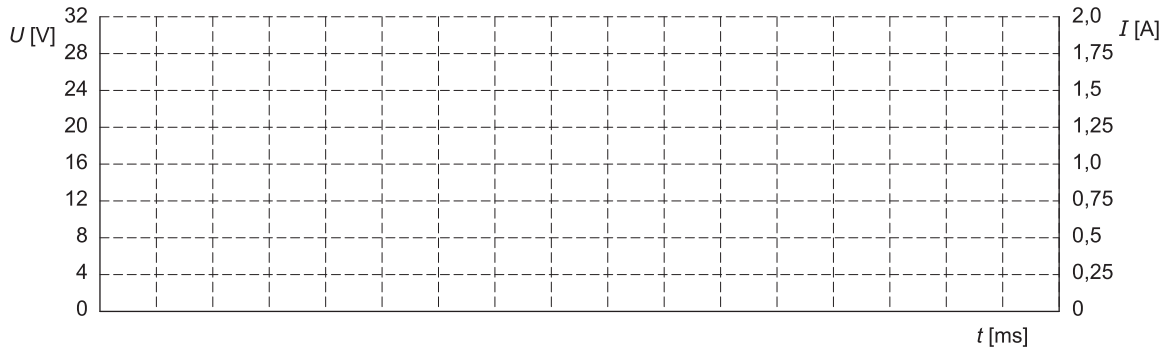
b) Sterowanie _____

c) Sterowanie _____

KARTA PRACY 6.7 Diagnostowanie i wymiana wtryskiwaczy paliwa

ZADANIE 3.

W samochodzie szkoleniowym z układem pośredniego wtrysku benzyny do kolektora dolotowego zmierz natężenie prądu pobieranego przez dowolny wtryskiwacz oraz napięcia jego sygnału sterującego. Zinterpretuj je. Wskaż i opisz charakterystyczne jego fragmenty (miejsca).



Na podstawie zarejestrowanego przebiegu wyznacz rezystancję cewki sterującej wtryskiwacza. Zapisz sposób jej określenia.

$R_{wtr} =$ _____

Zmierz rezystancję wszystkich wtryskiwaczy w samochodzie szkoleniowym. Zapisz wyniki pomiaru i porównaj je z wartościami: obliczoną oraz uzyskaną z danych warsztatowych podanych w programie do wspomagania diagnostowania i naprawy samochodów.

$R_{1wtr} =$ _____

$R_{2wtr} =$ _____

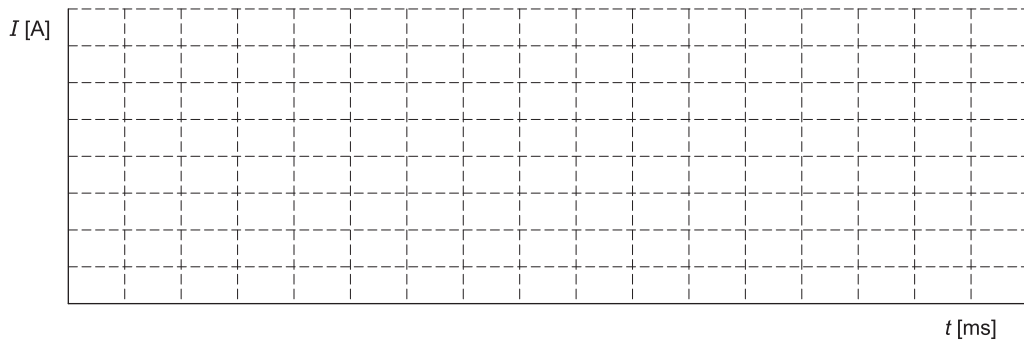
$R_{3wtr} =$ _____

$R_{4wtr} =$ _____

Wartość rezystancji odczytana z programu warsztatowego: _____

ZADANIE 4.

W samochodzie szkoleniowym z układem bezpośredniego wtrysku benzyny zmierz natężenie prądu pobieranego przez dowolny wtryskiwacz. Przerysuj zarejestrowany przebieg. Zinterpretuj go. Wskaż i opisz charakterystyczne jego fragmenty (miejsca).



KARTA PRACY 6.7 Diagnostowanie i wymiana wtryskiwaczy paliwa**ZADANIE 13.**

Wymień wtryskiwacze w samochodzie szkoleniowym z układem pośredniego wtrysku benzyny. Jakie trudności napotkałeś podczas wymiany? Zapisz je.

Wymień wtryskiwacze w samochodzie szkoleniowym z układem bezpośredniego wtrysku benzyny. Jakie trudności napotkałeś podczas wymiany? Zapisz je.

Wymień wtryskiwacze w samochodzie szkoleniowym z układem zasilania typu common rail. Jakie trudności napotkałeś podczas wymiany? Zapisz je.

Po wymianie wtryskiwaczy z oznaczeniami kodowymi za pomocą testera diagnostycznego zapisz kody wtryskiwaczy w pamięci sterownika silnika. Opisz sposób wykonania tej operacji.

KARTA PRACY 6.8 Diagnostowanie i wymiana zaworu recyrkulacji spalin

ZADANIE 1.

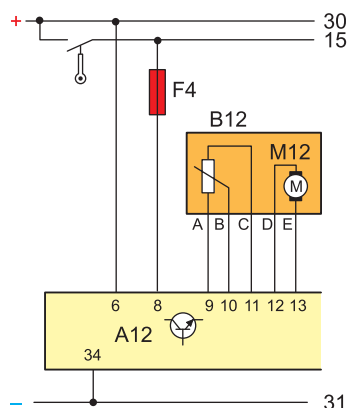
Wymień zadania zaworu recyrkulacji spalin.

ZADANIE 2.

Wymień przyczyny i objawy niesprawności zaworu recyrkulacji spalin.

ZADANIE 3.

Na rysunku zamieszczono schemat podłączenia elektrycznie sterowanego zaworu recyrkulacji z czujnikiem położenia zaworu. Opisz sposób wykonania wskazanych pomiarów diagnostycznych.



Pomiar rezystancji cewki sterującej

Pomiar sygnału sterującego zaworem

Pomiar napięcia zasilania czujnika położenia

Pomiar sygnału wyjściowego z czujnika położenia

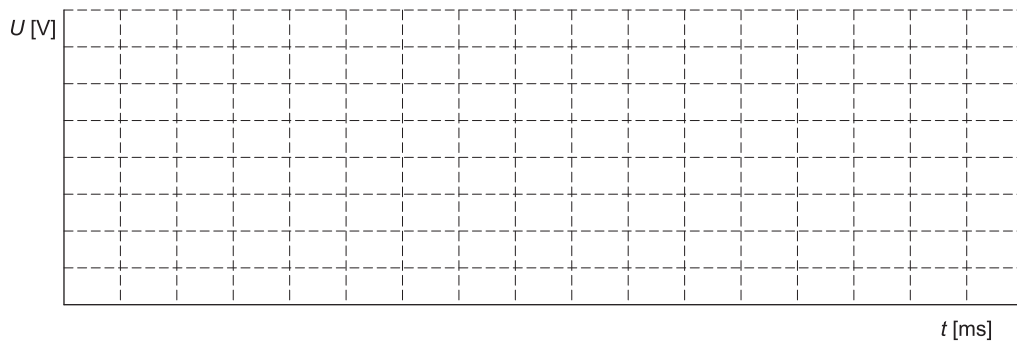
ZADANIE 4.

W samochodzie szkoleniowym z silnikiem o zapłonie iskrowym i zaworem recyrkulacji spalin zmierz podane wyżej parametry diagnostyczne. Zapisz ich wyniki. Zarejestruj sygnał sterujący dla różnych prędkości obrotowych silnika. Przerysuj przykładowy zarejestrowany przebieg i wyznacz dla niego współczynnik wypełnienia sygnału sterującego oraz częstotliwość tego sygnału. Zapisz wyniki innych pomiarów. Zinterpretuj je.

Napięcie zasilania czujnika położenia zaworu: _____

Rezystancja cewki sterującej zaworu: _____

KARTA PRACY 6.8 Diagnostowanie i wymiana zaworu recyrkulacji spalin



Częstotliwość sygnału sterującego: _____

Współczynnik wypełnienia sygnału sterującego: _____

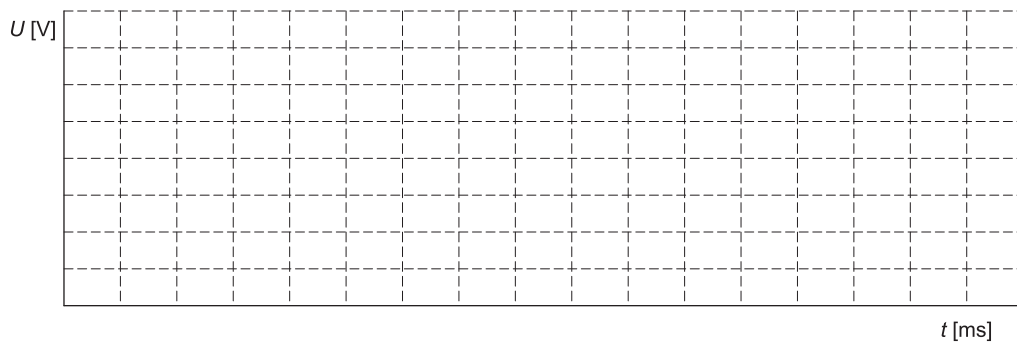
Prędkość obrotowa silnika [obr./min]	Bieg jałowy	ok. 1000	ok. 1500	ok. 2000	ok. 3000	ok. 4000
Współczynnik wypełnienia sygnału sterującego [%]						

ZADANIE 5.

W samochodzie szkoleniowym z silnikiem o zapłonie samoczynnym i zaworem recyrkulacji spalin zmierz podane wyżej parametry diagnostyczne. Zapisz ich wyniki. Zarejestruj sygnał sterujący dla różnych prędkości obrotowych silnika. Przerysuj przykładowy zarejestrowany przebieg i wyznacz dla niego współczynnik wypełnienia sygnału sterującego oraz częstotliwość tego sygnału. Zapisz wyniki innych pomiarów. Zinterpretuj je.

Napięcie zasilania czujnika położenia zaworu: _____

Rezystancja cewki sterującej zaworu: _____



Częstotliwość sygnału sterującego: _____

Współczynnik wypełnienia sygnału sterującego: _____

Prędkość obrotowa silnika [obr./min]	Bieg jałowy	ok. 1000	ok. 1500	ok. 2000	ok. 3000	ok. 4000
Współczynnik wypełnienia sygnału sterującego [%]						

KARTA PRACY 6.8 Diagnostowanie i wymiana zaworu recyrkulacji spalin

ZADANIE 6.

Za pomocą testera diagnostycznego odczytaj z systemu diagnostyki pokładowej samochodu szkoleniowego informacje diagnostyczne dotyczące zaworu recyrkulacji spalin. Oceń je.

ZADANIE 7.

W samochodzie szkoleniowym zarejestruj wartość strumienia powietrza zasysanego przez silnik dla dwóch prędkości obrotowych określonych podczas zdania 4 lub 5, dla których zarejestrowano pracę zaworu recyrkulacji. Odłącz złącze elektryczne od zaworu recyrkulacji i ponownie zarejestruj tę wielkość. Zinterpretuj otrzymane wyniki. Na podstawie badania zaproponuj sposób kontroli działania zaworu w warunkach warsztatowych.

	Zawór recyrkulacji pracujący		Zawór recyrkulacji wyłączony z pracy	
Prędkość obrotowa silnika [obr./min]				
Strumień powietrza zasysany przez silnik				

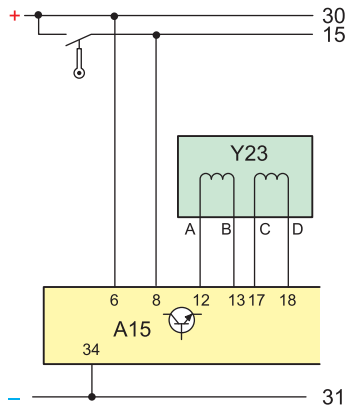
ZADANIE 8.

W samochodzie szkoleniowym wymień zawór recyrkulacji spalin. Na co należy zwrócić szczególną uwagę podczas jego wymiany? Zapisz obserwacje.

KARTA PRACY 6.9 Diagnostowanie i wymiana elementów układu regulacji prędkości biegu jałowego

ZADANIE 1.

Na rysunku zamieszczono schemat podłączenia silnika krokowego do sterownika silnika. Na podstawie tego schematu opisz sposób wykonania wskazanych pomiarów diagnostycznych.



Pomiar rezystancji cewek sterujących

Jakie inne sposoby przyporządkowania styków cewek są stosowane w silnikach krokowych?

Podaj standardowy zakres rezystancji sprawnych cewek silnika krokowego: _____

Jak zinterpretujesz wyniki pomiaru rezystancji cewki w przypadku:

– uzyskania wyniku o bardzo dużej wartości, dążącej do nieskończoności

– uzyskania wyniku o bardzo małej wartości rezystancji, znacznie mniejszej niż wartość znamionowa

ZADANIE 2.

Podaj objawy niesprawności przepustnicy elektronicznej.

ZADANIE 3.

W programie warsztatowym do wspomaganie diagnostowania i naprawy pojazdów wskaż schemat elektrycznego podłączenia przepustnicy elektronicznej z rezystancyjnymi czujnikami położenia, zamontowanej w samochodzie szkoleniowym z silnikiem o zapłonie iskrowym. Przerysuj schemat i zidentyfikuj przeznaczenie poszczególnych styków złącza elektrycznego przepustnicy.

KARTA PRACY 6.9 Diagnostowanie i wymiana elementów układu regulacji prędkości biegu jałowego

Wymień pomiary diagnostyczne możliwe do wykonania dla tej przepustnicy.

Wykonaj wskazane pomiary diagnostyczne. Zapisz ich wyniki i je oceń. Zarejestruj przebieg sygnałów wyjściowych z czujników położenia. Czy występują zależności między nimi? Jeżeli tak, opisz je.

ZADANIE 4.

W samochodzie szkoleniowym wymień przepustnicę elektroniczną. Na co należy zwrócić szczególną uwagę podczas tej naprawy?

Wykonaj procedurę adaptacji przepustnicy samochodu szkoleniowego po jej wymianie. Opisz ją.

Podaj przykłady innych elementów samochodu, wymagających adaptacji po wymianie.

7

Diagnozowanie, obsługiwanie i naprawa układu zapłonowego

- Układy zapłonowe pojazdów samochodowych
- Diagnozowanie i naprawa układu zapłonowego z cewkami dwuiskrowymi
- Diagnozowanie i naprawa układu zapłonowego z cewkami indywidualnymi
- Kontrola i wymiana czujnika spalania detonacyjnego

Silniki o zapłonie iskrowym są wyposażone w układ zapłonowy, którego zadaniem jest skuteczne zapalenie mieszanki paliwowo-powietrznej w optymalnym momencie, tj. przy określonym kącie wyprzedzenia zapłonu. Bieżąca wartość kąta wyprzedzenia zapłonu jest regulowana przez sterownik silnika odpowiednio (optymalnie) do warunków jego pracy (np. rozruch, praca na biegu jałowym, praca z dużym obciążeniem itp.).

Ogólna budowa i zasada działania układu zapłonowego we wszystkich silnikach jest taka sama. Podstawowymi elementami układu są cewka (lub cewki) i świece zapłonowe.

Cewka (cewki) zapłonowa magazynuje energię z akumulatora samochodu w polu magnetycznym. Wytwarza wysokie napięcie powstające w momencie zaniku przepływu prądu przez uzwojenie pierwotne cewki i przekazuje do świcy zapłonowej – w układach zapłonowych z cewkami dwuiskrowymi przez przewody zapłonowe, w układach z cewkami indywidualnymi lub zespolonymi bezpośrednio. W zależności od zaawansowania technicznego silnika cewki zapłonowe mają nieco odmienną budowę. Specyficznie skonstruowane są cewki dwuiskrowe, w których nie występuje połączenie uzwojenia wtórnego i pierwotnego. Uzwojenie wtórne tych cewek jest połączone za pomocą przewodów zapłonowych (wysokiego napięcia) jednocześnie do dwóch świec zapłonowych, umieszczonych w różnych cylindrach. Przeskok iskry elektrycznej następuje w takim rozwiązaniu równocześnie w dwóch cylindrach – aktualnie pracującym (w suwie sprężania, np. 1) oraz w cylindrze, w którym w danej chwili odbywa się suw wydechu (w silniku czterocylindrowym będzie to cylinder 4). Cewki tego rodzaju są połączone ze świecami przewodami zapłonowymi. Bardziej zaawansowane technicznie są indywidualne cewki zapłonowe umieszczone bezpośrednio nad świecami zapłonowymi.

Świece zapłonowe mają za zadanie zapalenie mieszanki palnej oraz zainicjowanie spalania paliwa. Budowa świec zapłonowych jest bardzo podobna, a różnice dotyczą głównie liczby, kształtu, wymiarów i rozmieszczenia elektrod świcy (środkowej i bocznych), między którymi następuje przeskok iskry elektrycznej, oraz materiału zastosowanego na elektrody świcy.

ZAPAMIĘTAJ

W obwodzie uzwojenia wtórnego cewki zapłonowej, w przewodach zapłonowych oraz na świcy zapłonowej w momencie wyładowania iskrowego występuje bardzo wysokie napięcie dochodzące nawet do kilkudziesięciu tysięcy woltów. Natężenie prądu wyładowania iskrowego, mimo że nie stanowi bezpośredniego zagrożenia życia człowieka, w przypadku porażenia może spowodować nieprzyjemne odczucie lub uszkodzenie stosowanych przyrządów diagnostycznych. Wysokie napięcie, o wartości do 150 V, indukuje się także w uzwojeniu pierwotnym cewki.

Symptomami niesprawności układu zapłonowego, wskazującymi na potrzebę oceny jego stanu technicznego, są trudności lub niemożności uruchomienia silnika, duża nierównomierność prędkości obrotowej silnika podczas pracy na biegu jałowym, spadek mocy silnika, zmniejszenie dynamiki ruchu (zdolności przyspieszania) pojazdu, zwiększone zużycie paliwa. Diagnozowanie współczesnych układów zapłonowych odbywa się w pierwszym etapie na podstawie wskazań systemu autodiagnostyki pojazdu i jest weryfikowane przez kontrolę elementów składowych układu metodą organoleptyczną i za pomocą przyrządów. Sposób kontroli, w szczególności możliwość pomiaru określonych parametrów diagnostycznych (np. przebiegu napięcia w obwodzie pierwotnym czy wtórnym), zależy przede wszystkim od rodzaju układu zapłonowego występującego w danym pojeździe, zwłaszcza od typu i sposobu elektrycznego połączenia cewek zapłonowych.

ZAPAMIĘTAJ

Sposób diagnozowania układu zapłonowego zależy od rodzaju układu zapłonowego. Diagnozowanie cewek zapłonowych za pomocą przyrządów powinno być poprzedzone analizą elektrycznego podłączenia cewki do instalacji elektrycznej samochodu – identyfikacją przeznaczenia poszczególnych przewodów elektrycznych łączących cewkę z instalacją. Nie wolno odłączać ani podłączać przewodów zapłonowych (wysokiego napięcia) oraz przewodów doprowadzonych do cewki zapłonowej w czasie pracy silnika. Grozi to uszkodzeniem elementów układu zapłonowego i stwarza ryzyko wystąpienia porażenia elektrycznego osoby wykonującej te czynności. Odłączanie i podłączanie przewodów zapłonowych oraz przewodów doprowadzonych do cewki zapłonowej należy wykonywać nie tylko, gdy silnik jest unieruchomiony, ale także wyłączony zapłon.

Elementy układu zapłonowego (cewki, przewody i świece zapłonowe) są narażone na oddziaływanie różnego rodzaju czynników eksploatacyjnych – płynów eksploatacyjnych (wycieki), wilgoci (z powietrza atmosferycznego), temperatury (w wyniku spalania paliwa – świece zapłonowe, od gorących elementów silnika – pozostałe elementy układu), drgań i wibracji przenoszonych z silnika, zbyt niskiego lub nadmiernie wysokiego napięcia występującego w instalacji elektrycznej pojazdu. Wpływ tych czynników oraz trudne warunki pracy sprawiają, że przewody i świece zapłonowe wymagają okresowej wymiany po upływie określonego czasu lub w przypadku uszkodzenia. Wymienić na nowe trzeba również inne uszkodzone elementy układu zapłonowego – cewki zapłonowe i czujnik spalania detonacyjnego.

ZAPAMIĘTAJ

Podczas wymiany elementów układu zapłonowego szczególną uwagę należy zwrócić na parametry wymienianych elementów, które powinny być zgodne z wymaganiami określonymi przez producenta. W szczególności dotyczy to długości i rezystancji przewodów zapłonowych oraz wymaganej wartości cieplnej świecy, określającej zdolność odprowadzania przez świecę nadmiaru ciepła i utrzymania odpowiedniej jej temperatury ($450\div 950^{\circ}\text{C}$), zapewniającej tzw. samooczyszczanie świecy – wypalanie gromadzących się na stożku izolatora świecy produktów spalania paliwa, głównie nagaru. Zaleca się, by jednocześnie wymieniać wszystkie przewody zapłonowe, niezależnie od czasu ich eksploatacji, a podczas okresowej wymiany wszystkich świec zapłonowych dokonać również wymiany kompletu przewodów zapłonowych (układy z cewkami dwuiskrowymi).

W wielu silnikach, przede wszystkim o zapłonie iskrowym, jest stosowany czujnik lub czujniki spalania detonacyjnego. Ich liczba zależy od liczby cylindrów silnika oraz układu cylindrów (rzędowy, widlasty). Zastosowanie czujnika spalania detonacyjnego umożliwia w takim rozwiązaniu automatyczne dopasowanie (optymalizację) bieżącej wartości kąta wyprzedzenia zapłonu do właściwości paliwa (rzeczywistej liczby oktanowej) oraz stanu technicznego silnika, wynikającego np. ze zmieniającej się podczas eksploatacji szczelności przestrzeni nadłokowej wskutek zużywania elementów silnika (np. tulei cylindrowej czy pierścieni tłokowych).

ZAPAMIĘTAJ

Podczas diagnozowania (kontrola działania) czujnika spalania detonacyjnego lub podczas jego montażu nie wolno uderzać bezpośrednio w czujnik lub jego mocowanie. Czujnik należy montować na oczyszczonej ze wszelkich zanieczyszczeń, płaskiej powierzchni przewidzianej przez producenta do montażu czujnika, dokręcając śrubę mocującą wymaganym momentem siły.

Czujniki spalania detonacyjnego są stosowane także w niektórych silnikach o zapłonie samoczynnym z układami zasilania paliwem typu common rail. W tym przypadku służą do wyznaczenia rzeczywistego czasu zadziałania wtryskiwaczy na podanie sygnału sterującego, czyli czasu od momentu rozpoczęcia przepływu przez wtryskiwacz prądu sterującego do chwili ich faktycznego otwarcia (rozpoczęcia wtrysku paliwa). Jest to czas reakcji wtryskiwacza. W konkretnych warunkach pracy silnika jego sterownik zmniejsza czas wysterowania dawki pilotującej paliwa aż do momentu, gdy nie ma reakcji wtryskiwacza na sygnał sterujący – brak wtrysku paliwa. Czujnik spalania detonacyjnego wykrywa twardą pracę silnika (wynikającą ze zbyt szybkiego narastania ciśnienia w przestrzeni nadłokowej), potwierdzając brak reakcji wtryskiwacza na sygnał sterujący (wtrysk paliwa). Rzeczywisty czas reakcji wtryskiwacza jest uwzględniany w procesie regulacji dawki paliwa (czasu otwarcia wtryskiwacza) do zmniejszenia różnic w ilości paliwa podawanego do cylindrów przez poszczególne wtryskiwacze, co umożliwia m.in. kompensację tolerancji wykonania i eksploatacyjnego zużycia wtryskiwaczy.

KARTA PRACY 7.1 Diagnostowanie i naprawa układu zapłonowego z cewkami dwuiskrowymi**ZADANIE 1.**

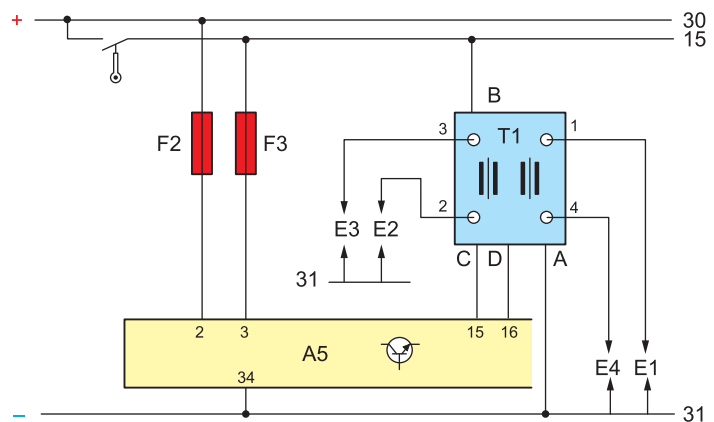
Wymień symptomy niesprawności (niepoprawnej pracy) układu zapłonowego.

ZADANIE 2.

Podaj zakres organoleptycznej oceny elementów układu zapłonowego.

ZADANIE 3.

Na rysunku pokazano przykładowy schemat układu zapłonowego z dwiema cewkami dwuiskrowymi zintegrowanymi z modułem zapłonowym. Opisz sposób wykonania wskazanych pomiarów diagnostycznych. W opisie wykorzystaj numery styków elementów układu zapłonowego pokazanych na rysunku.



A – masa cewki, B – zasilanie cewki, C i D – wejścia sygnału sterującego przebiegiem prądu w uzwojeniu pierwotnym cewek odpowiednio cylindrów 1 i 4 oraz 2 i 3

Pomiar napięcia zasilania cewki

Pomiar połączenia cewki z masą pojazdu

KARTA PRACY 7.1 Diagnostowanie i naprawa układu zapłonowego z cewkami dwuiskrowymi

Pomiar rezystancji uzwojenia wtórnego obwodu zapłonowego świec 1 i 4 cylindrów

Pomiar sygnału sterującego przebiegiem prądu w uzwojeniu pierwotnym cewki zapłonowej 1 i 4 cylindrów

Pomiar ciągłości przewodów sterujących modułem zapłonowym cewki 1 i 4 cylindrów

Uzasadnij, dlaczego w przypadku tej cewki zapłonowej nie jest możliwy pomiar rezystancji uzwojenia pierwotnego?

ZADANIE 4.

W programie warsztatowym do wspomaganie diagnostowania i naprawy pojazdów wskaż schemat połączeń elektrycznych układu zapłonowego w samochodzie szkoleniowym z cewkami dwuiskrowymi. Narysuj go. W samochodzie szkoleniowym znajdź miejsca rozmieszczenia elementów składowych układu zapłonowego. Dokonaj pomiaru podanych w zadaniu 3 parametrów diagnostycznych. Zapisz wyniki pomiarów.

Napięcie zasilania cewki _____

Rezystancja uzwojenia wtórnego cewki zapłonowej 1 i 4 cylindrów _____

Rezystancja uzwojenia wtórnego cewki zapłonowej 2 i 3 cylindrów _____

ZADANIE 5.

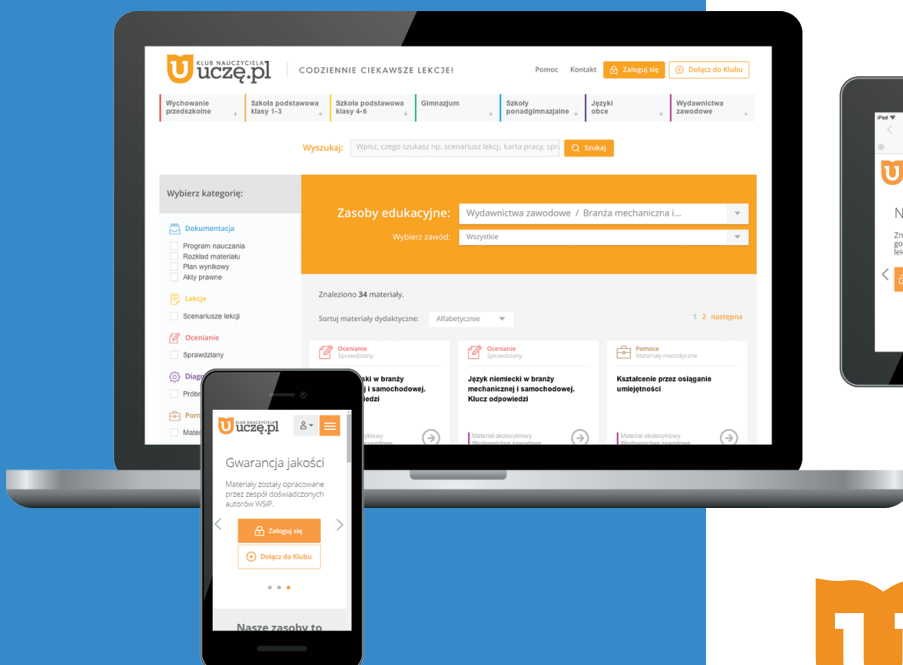
W samochodzie szkoleniowym z cewkami dwuiskrowymi odłącz przy wyłączonym zapłonie przewód zapłonowy od wybranej świecy zapłonowej i zabezpiecz go przed kontaktem z masą pojazdu. Uruchom silnik pojazdu. Zanotuj spostrzeżenia dotyczące rozruchu silnika i jego pracy w różnych warunkach (bieg jałowy, rozpędzanie).



Klub Nauczyciela **uczę.pl** cenną pomocą dydaktyczną!

Co można znaleźć w Klubie Nauczyciela?

- podstawy programowe
- programy nauczania
- materiały metodyczne:
rozkłady materiału,
plany nauczania,
plany wynikowe,
scenariusze przykładowych
lekcji
- materiały dydaktyczne
i ćwiczeniowe
- klucze odpowiedzi
do zeszytów ćwiczeń





Kształcimy zawodowo!

Największa oferta publikacji zawodowych w Polsce

- **podręczniki**
- **reperytoria i testy** przygotowujące do egzaminów
- seria „**Pracownie**” do praktycznej nauki zawodu
- ćwiczenia do nauki **języków obcych zawodowych**
- dodatkowe materiały dla nauczycieli na ucze.pl
- wszystkie treści zgodne z **nową podstawą programową**

**Skuteczne przygotowanie do nowych egzaminów
potwierdzających kwalifikacje w zawodzie**

Wszystkie nasze publikacje można zamówić w księgarni internetowej sklep.wsip.pl



WYDAWNICTWA
SZKOLNE
i PEDAGOGICZNE

wsip.pl | infolinia: 801 220 555