**Związek Rzemiosła Polskiego w Warszawie**

**Izba Rzemieślnicza Małej i Średniej Przedsiębiorczości w Szczecinie**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**PORADNIK DLA UCZESTNIKA**

**KURSU PRZYGOTOWUJĄCEGO**

**DO UZYSKANIA KWALIFIKACJI**

**W ZAWODZIE ELEKTROMECHANIK POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH**

**Kwalifikacja składowa: Eksploatowanie układów sterowania zapłonem**

**Symbol kwalifikacji składowej: Emps/5**

**Szczecin, 2013**

Autor: mgr inż. Dariusz Zaśko

Korekta stylistyczna: mgr Katarzyna Klimecka

Redakcja techniczna:  Ewelina Gracz

Poradnik opracowano i wydano w ramach projektu:

„Platforma Flexicurity MiŚP - Kreowanie płaszczyzny współpracy w zakresie flexicurity   
w obszarze MiŚP” współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Projektodawcy:

Związek Rzemiosła Polskiego

Izba Rzemieślnicza Małej i Średniej Przedsiębiorczości w Szczecinie

Egzemplarz bezpłatny – przeznaczony dla uczestników projektu: „Platforma Flexicurity MiŚP - Kreowanie płaszczyzny współpracy w zakresie flexicurity w obszarze MiŚP”

**Spis Treści**

Wstęp 4

I. Diagnozowanie, demontowanie, montowanie i naprawianie instalacji oraz elementów układu zapłonowego i układu wtrysku 8

II. Diagnozowanie, demontowanie, montowanie i naprawianie instalacji oraz elementów układu wtryskowego w silnikach wysokoprężnych 16

III. Diagnozowanie usterek instalacji elektryczne w pojazdach samochodowych za pomocą czytników kodów błędów i urządzeń serwisowych 20

IV. Diagnozowanie, demontowanie, montowanie i naprawianie instalacji sygnalizacji i sterowania umieszczonych w kokpicie samochodu 24

V. Przykład zadania praktycznego 30

VI. Literatura 30

# Wstęp

Dynamiczny rozwój zewnętrznego kontekstu kształcenia oraz szybkie tempo zmian wymuszają ciągły proces uczenia się i doskonalenia, praktycznie na każdym etapie życia jednostki. Edukacja, traktowana jako podstawowe prawo jednostki, zyskuje w oczach całych społeczeństw coraz wyższą wartość. W krajach europejskich wykształcenie postrzegane jest powszechnie jako jeden z zasadniczych czynników kariery zawodowej oraz wyznacznik pozycji społeczno-ekonomicznej. Takie podejście do edukacji stawia przed polityką społeczną poszczególnych państw szczególne zadania. Zachodzi konieczność prowadzenia takich działań, aby każda jednostka miała zapewniony dostęp do kształcenia na wszystkich jego poziomach. W obliczu kontrastów narastających w wielu obszarach życia społecznego oraz komercjalizacji szeregu usług oświatowych, stworzenie niejednorodnym środowiskom równego dostępu do edukacji wydaje się zadaniem szczególnie ważnym i trudnym zarazem.

Naprzeciw zmianom rynku pracy wychodzi nowe podejście do procesu uczenia się. Z jednej strony nowy sposób opisywania szeroko rozumianej edukacji – poprzez efekty uczenia się, z drugiej – konieczność reagowania na zmiany na rynku pracy w toku całego życia człowieka wymusza lepsze dopasowanie do naszych potrzeb systemów szkolenia i kształcenia, otwarcia się na równoważne traktowanie rozmaitych ścieżek edukacyjnych, stworzenie dostępnych, elastycznych ofert inwestowania w nasz rozwój osobisty i zawodowy. Tylko skuteczne inwestowanie w kapitał ludzki w ramach systemów kształcenia i szkolenia zapewni dalszy rozwój cywilizacyjny Unii Europejskiej, w tym także Polski.

We wrześniu 2010 roku polski rząd zatwierdził wprowadzenie Krajowych Ram Kwalifikacji (KRK) jako nowego narzędzia organizacji kształcenia. System ma być oparty na przyjętym w Europie układzie odniesienia umożliwiającym porównywanie

kwalifikacji uzyskiwanych w różnych krajach (European Qualifications Framework, EQF). System charakteryzuje się podejściem całościowym – na jego podstawie można oceniać postępy w edukacji przedstawicieli dowolnego zawodu[[1]](#footnote-1).

Definicje:

1. **Europejska Rama Kwalifikacji (ERK),** to przyjęty w UE układ odniesienia umożliwiający porównywanie kwalifikacji uzyskiwanych w różnych krajach. W ERK wyróżniono 8 poziomów kwalifikacji określonych za pomocą wymagań dotyczących efektów uczenia się. Zgodnie z zaleceniami Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/C 111/01/WE z dnia 23 kwietnia 2008r., można zdefiniować cele ERK. Celem jest ułatwienie porównywania kwalifikacji zdobywanych w różnym czasie, miejscach i formach, lepsze dostosowanie kwalifikacji do potrzeb rynku pracy, a w efekcie wzrost mobilności pracowników, wypromowanie i ułatwienie uczenia się przez całe życie[[2]](#footnote-2). Europejska Rama Kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie (ERK) - przyjęta w Unii Europejskiej struktura poziomów kwalifikacji stanowiąca układ odniesienia krajowych ram kwalifikacji umożliwiający porównywanie kwalifikacji uzyskiwanych w różnych krajach[[3]](#footnote-3).

Na równi traktowane będzie kształcenie formalne, pozaformalne i nieformalne. Ponadto nabyte kompetencje będą tak opisane, aby były rozpoznawalne i porównywalne w Polsce oraz w Europie.

Europejska Rama Kwalifikacji w skrócie pozwala na porównanie poziomów kształcenia bez konieczności unifikacji programów kształcenia, czyli pozwala na zachowana odrębności systemów edukacji przy jednoczesnej możliwości porównania poziomu, na którym pozostaje kwalifikacja. Pozwala na mobilność, gwarantuje transparentność, przy zachowaniu różnorodności treści kształcenia, instytucji kształcących i pozwala na różnorodność dróg dochodzenia do uzyskania kompetencji i kwalifikacji[[4]](#footnote-4).

1. **Polska Rama Kwalifikacji (PRK) -** Opis hierarchii poziomów kwalifikacji wpisywanych do zintegrowanego rejestru kwalifikacji w Polsce[[5]](#footnote-5).

PRK jest wzorowana na ERK i w naszym przypadku przyjęto osiem poziomów podobnie, jak to zaproponowano w ERK. PRK to zbiór różnych kwalifikacji tj. dyplomów, certyfikatów i świadectw formalnie potwierdzających wiedzę, umiejętności kompetencje przypisane danej kwalifikacji, a uzyskane w różnych formach edukacji:

- formalnej (w szkole)

- nieformalnej (na kursie, szkoleniu)

- pozaformalniej (w procesie pracy i samoedukacji)

1. **Edukacja formalna -** uczenie się poprzez udział w programach kształcenia i szkolenia prowadzących do uzyskania kwalifikacji zarejestrowanej[[6]](#footnote-6).
2. **Edukacja pozaformalna -** uczenie się zorganizowane instytucjonalnie jednak poza programami kształcenia i szkolenia prowadzącymi do uzyskania kwalifikacji zarejestrowanej[[7]](#footnote-7).
3. **Uczenie się nieformalne -** dochodzenie do nowych kompetencji bez korzystania z programów prowadzonych przez podmioty kształcące/szkolące (bez nauczyciela/instruktora/trenera), przez samodzielną aktywność podejmowaną w celu osiągnięcia określonych efektów uczenia się, i/lub przez uczenie się nieintencjonalne (niezamierzone)[[8]](#footnote-8).
4. **Kwalifikacja zarejestrowana -** opisany w zintegrowanym rejestrze kwalifikacji zestaw efektów uczenia się/kształcenia się, którego osiągnięcie zostało formalnie potwierdzone przez uprawnioną instytucję. Kwalifikacja opisana w rejestrze może być pełna lub cząstkowa[[9]](#footnote-9).
5. **Kwalifikacje składowe** - układ umiejętności i wiadomości określonych przez zestaw zadań zawodowych oraz cech psychofizycznych określonych przez zestaw kompetencji personalnych i społecznych, które umożliwiają efektywne wykonywanie pracy na określonym stanowisku pracy.
6. **Walidacja -** wieloetapowy proces sprawdzania, czy - niezależnie od sposobu uczenia się - kompetencje wymagane dla danej kwalifikacji zostały osiągnięte. Walidacja prowadzi do certyfikacji[[10]](#footnote-10).
7. **Certyfikowanie -** proces, w którego wyniku uczący się otrzymuje od upoważnionej instytucji formalny dokument, stwierdzający, że osiągnął określoną kwalifikację. Certyfikacja następuje po walidacji[[11]](#footnote-11).
8. **Wiedza -** zbiór opisów faktów, zasad, teorii i praktyk, przyswojonych w procesie uczenia się, odnoszących się do dziedziny uczenia się, lub działalności zawodowej[[12]](#footnote-12).
9. **Egzaminy sprawdzające kwalifikacje składowe** – egzamin sprawdzający przeprowadzany na podstawie z art. 3, ust. 3a ustawy o rzemiośle z dnia 22 marca 1989r. (Dz. U. 1989 Nr 17 poz. 92)[[13]](#footnote-13). – zgodnie z rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 września 2012r. w sprawie egzaminu czeladniczego, egzaminu mistrzowskiego oraz egzaminu sprawdzającego, przeprowadzanych przez komisje egzaminacyjne izb rzemieślniczych.
10. **Kurs** – kurs umożliwiający uzyskiwanie kwalifikacji zawodowych zgodnie z §3 pkt.5 rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 11 stycznia 2012r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych (Dz. U. 2012 Nr 0 poz.186)[[14]](#footnote-14).

Poradnik, który masz do dyspozycji ma pomóc Ci w pozyskaniu wiedzy i umiejętności związanych z zadaniami, dotyczącymi przygotowania do zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych oraz przygotowaniu się do egzaminu sprawdzającego kwalifikację składową, a docelowo do egzaminu czeladniczego lub mistrzowskiego w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych. Dla zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych określono 5 kwalifikacji składowych.

Jeżeli zdobędziesz doświadczenie zawodowe oraz stosowne wykształcenie będziesz mógł przystąpić do egzaminu czeladniczego a później mistrzowskiego w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych.

W poradniku zamieszczono wiadomości teoretyczne dotyczące wykonywania zadań zawodowych koniecznych na określonym stanowisku pracy. Opis każdego zadania zawodowego przedstawiony jest jako osobny temat.

W poradniku w postaci zwięzłych informacji, wskazano to, co w treściach poszczególnych tematów jest najważniejsze. Aby dobrze opanować te treści konieczne jest, abyś poszerzył swoją wiedzę o wiadomości zawarte w literaturze fachowej. Musisz też opierać się na swoim doświadczeniu zawodowym i umiejętnościach zdobytych podczas szkolenia praktycznego. Po każdym temacie podano przykładowe pytania sprawdzające wraz z odpowiedziami oraz ćwiczenie do samodzielnego wykonania. Na końcu każdego poradnika zamieszczono zadanie praktyczne, które sprawdzi Twoje opanowanie kwalifikacji składowej i tym samym przygotowanie do egzaminu sprawdzającego.

Egzaminy: sprawdzający, czeladniczy oraz mistrzowski przeprowadzane są przez komisje egzaminacyjne izby rzemieślniczej w dwóch etapach – praktycznym i teoretycznym. Kolejność zdawania etapów ustala przewodniczący komisji.

Etap praktyczny – polega na samodzielnym wykonaniu przez Ciebie zadań egzaminacyjnych sprawdzających umiejętności praktyczne.

Etap teoretyczny egzaminu czeladniczego i mistrzowskiego obejmuje dwie części: pisemną i ustną. Część pisemna przeprowadzana jest w formie testu i obejmuje 7 tematów w przypadku czeladnika lub 9 w przypadku egzaminu na mistrza, natomiast w części ustnej musisz odpowiedzieć na pytania zawarte w wylosowanym przez Ciebie zestawie obejmującym 3 tematy tj. technologia, maszynoznawstwo, materiałoznawstwo.

Na egzaminie sprawdzającym etap teoretyczny przeprowadzany jest tylko w części ustnej z zakresu: umiejętności zawodowych wchodzących w zakres zawodu, którego dotyczy egzamin oraz tematów: przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej, a także podstawowe zasady ochrony środowiska.

Egzamin sprawdzający przeprowadza komisja czeladnicza izby rzemieślniczej.

1. **Wymagania dla kandydatów na egzamin sprawdzający**

Do egzaminu sprawdzającego możesz przystąpić jeżeli ukończyłeś odpowiedni kurs. Po kursie składasz wniosek do izby rzemieślniczej i następnie przystępujesz do egzaminu sprawdzającego. Jeżeli zdasz egzamin sprawdzający otrzymasz „Zaświadczenie o zdaniu egzaminu sprawdzającego”, potwierdzające znajomość podstawowych zagadnień dotyczących przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, zasad ochrony środowiska oraz umiejętności właściwych dla danej kwalifikacji składowej określonej dla zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych.

1. **Wymagania dla kandydatów na egzamin czeladniczy**

Do egzaminu czeladniczego możesz przystąpić, o ile spełniasz jeden z poniższych warunków:

- jeśli ukończyłeś naukę zawodu u rzemieślnika to konieczne jest, abyś dokształcił się w szkole lub w systemie pozaszkolnym,

- jeżeli jesteś absolwentem gimnazjum lub ośmioletniej szkoły podstawowej to musisz mieć co najmniej 3-letni staż pracy w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych lub mieć potwierdzenie, że uzyskałeś umiejętności zawodowe w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych w formie pozaszkolnej,

- posiadasz świadectwo ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej lub dotychczasowej szkoły ponadpodstawowej, prowadzącej kształcenie zawodowe o kierunku związanym z zawodem elektromechanik pojazdów samochodowych,

- posiadasz tytuł zawodowy w zawodzie wchodzącym w zakres zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych oraz po uzyskaniu tytułu zawodowego co najmniej pół roku pracowałeś w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych,

- posiadasz zaświadczenie o zdaniu egzaminu sprawdzającego lub świadectwo potwierdzające kwalifikacje w zawodzi oraz po ich uzyskaniu przez co najmniej rok wykonywałeś prace elektromechanik pojazdów samochodowych.

**III. Wymagania dla kandydatów na egzamin na mistrza**

Do egzaminu mistrzowskiego możesz przystąpić jeśli spełniasz jeden z poniższych warunków:

- posiadasz tytuł czeladnika lub równorzędny w zawodzie i po uzyskaniu tytułu co najmniej 3–letni staż pracy w zawodzie, w którym zdajesz egzamin oraz świadectwo ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej albo dotychczasowej szkoły ponadpodstawowej,

- jeżeli przez co najmniej sześć lat prowadziłeś samodzielną działalność gospodarczą i wykonywałeś w jej ramach zawód elektromechanik pojazdów samochodowych oraz posiadasz świadectwo ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej albo dotychczasowej szkoły ponadpodstawowej,

- posiadasz tytuł mistrza w zawodzie wchodzącym w zakres zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych i po uzyskaniu tytuł mistrza co najmniej roczny staż pracy w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych oraz świadectwo ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej albo dotychczasowej szkoły ponadpodstawowej,

- posiadasz świadectwo ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej albo dotychczasowej szkoły ponadpodstawowej, dających wykształcenie średnie, w zawodzie wchodzącym w zakres zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych i tytuł zawodowy w zawodzie wchodzącym w zakres zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych, oraz po uzyskaniu tytułu zawodowego co najmniej dwuletni staż pracy w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych,

- posiadasz dyplom ukończenia uczelni wyższej na kierunku lub w specjalności w zakresie wchodzącym w zakres zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych, i po uzyskaniu tytułu zawodowego co najmniej roczny staż pracy w zawodzie elektromechanik pojazdów samochodowych.

**Metryczka zawodu**

**Zestawienie kwalifikacji składowych dla zawodu Elektromechanik pojazdów samochodowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol kwalifikacji składowej** | **Nazwa kwalifikacji składowej** | **\*** |
| Emps/1 | Montowanie i demontowanie osprzętu oświetleniowego |  |
| Emps/2 | Eksploatowanie układów rozruchowych i obwodów ładowania |  |
| Emps/3 | Eksploatowanie układów zabezpieczania pojazdów samochodowych |  |
| Emps/4 | Eksploatowanie układów i urządzeń wspierających pracę kierowcy |  |
| Emps/5 | Eksploatowanie układów sterowania zapłonem |  |

\* - kolumna przeznaczona do określenia indywidualnego programu nauczania

**Metryczka kwalifikacji składowej**

**Zestawienie zadań zawodowych dla kwalifikacji składowej: Eksploatowanie układów sterowania zapłonem**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Numer zadania zawodowego** | **Nazwa zadania zawodowego** | **\*** |
| Emps/5 - 1 | Diagnozowanie, demontowanie, montowanie i naprawianie instalacji oraz elementów układu zapłonowego i układu wtrysku |  |
| Emps/5 - 2 | Diagnozowanie, demontowanie, montowanie i naprawianie instalacji oraz elementów układu wtryskowego w silnikach wysokoprężnych |  |
| Emps/5 - 3 | Diagnozowanie usterek instalacji elektryczne w pojazdach samochodowych za pomocą czytników kodów błędów i urządzeń serwisowych |  |
| Emps/5 - 4 | Diagnozowanie, demontowanie, montowanie i naprawianie instalacji sygnalizacji i sterowania umieszczonych w kokpicie samochodu |  |

\* - kolumna przeznaczona do określenia indywidualnego programu nauczania

# Diagnozowanie, demontowanie, montowanie i naprawianie instalacji oraz elementów układu zapłonowego i układu wtrysku

**Diagnozowanie układu zapłonu sterowanego bezstykowo**

Podczas poszukiwania usterki układu zapłonu sterowanego bezstykowo należy przestrzegać następującej zasady:

- Przed rozpoczęciem wszelkich czynności przy układzie zapłonowym należy bezwzględnie wyłączyć zapłon albo odłączyć zasilanie.

Zadaniem układu zapłonu jest wytworzenie iskry zapłonowej o właściwej energii we właściwej chwili. Dlatego na początku należy ustalić czy w ogóle jest iskra.

**Silniki gaźnikowe oraz zasilane wtryskowo** są wyposażone w elektroniczny układ zapłonowy ze specjalnym modułem sterującym. Podstawowymi elementami układu są rozdzielacz zapłonu z czujnikiem Halla, cewka zapłonowa i moduł sterujący. W celu optymalnego dopasowania momentu zapłonu do wszystkich warunków pracy silnika moduł otrzymuje następujące informacje:

* z czujnika Halla o prędkości obrotowej silnika poprzez wałek rozdzielacza,
* przewodem z gaźnika o wartości podciśnienia w kolektorze ssącym.

Prawidłowo ustawiony zapłon to ok. 5° przed punktem ZZ. Do zmiany chwili zapłonu  
w trakcie pracy silnika służą regulatory wyprzedzania zapłonu: odśrodkowy i podciśnieniowy. W obwodzie niskiego napięcia prąd z akumulatora płynie przez cewkę zapłonową do czujnika Halla umieszczonego w rozdzielaczu zapłonu. Czujnik Halla reagując na zmiany biegunowości obracającego się na wałku magnesu, steruje tranzystorem mocy, a ten pracuje jako klucz elektroniczny przerywa prąd w obwodzie pierwotnym cewki zapłonowej i tym samym wzbudzenie wysokiego napięcia w obwodzie wtórnym cewki. Prąd w obwodzie wysokiego napięcia płynie do kopułki rozdzielacza, skąd poprzez obracający się palec rozdzielacza jest kierowany w odpowiedniej kolejności do świec zapłonowych.

Przed przystąpieniem do obsługi układu zapłonowego należy zapoznać się z poniższymi zasadami, których konieczność przestrzegania wynika z warunków bezpieczeństwa pracy lub groźby uszkodzenia zespołów elektronicznych.

* Podczas pracy silnika lub włączonego zapłonu nie wolno odłączać lub dotykać przewodów układu zapłonowego,
* Wszystkie przewody układu zapłonowego oraz przyrządy pomiarowe mogą być podłączane i odłączane tylko przy wyłączonym zapłonie,
* Jeżeli silnik ma być napędzany rozrusznikiem bez potrzeby jego uruchamiania, to należy z rozdzielacza odłączyć przewód wysokiego napięcia i zewrzeć go z masą,
* Przy pracach spawalniczych należy odłączyć akumulator.

**Wymiana rozdzielacza zapłonu**

Rozdzielacz jest umieszczony w głowicy silnika i jest napędzany wałkiem rozrządu.

1. Wyjąć przewody zapłonowe z kopułki lub zdjąć kopułkę z rozdzielacza.
2. Odłączyć z boku rozdzielacza wtyczkę czujnika Halla oraz zsunąć przewód  
   z regulatora podciśnieniowego.
3. Obracając wał korbowy ustawić tłok pierwszego cylindra w położenie ZZ i na krawędzi obudowy rozdzielacza zaznaczyć rysikiem położenie końca palca. Wał korbowy obraca się kluczem nasadowym założonym na śrubę koła pasowego wału.
4. Odkręcić śruby mocujące i wyjąć poziomo rozdzielacz z głowicy. Zdjąć pierścień uszczelniający (jest do wymiany). Jeżeli rozdzielacz nie podlega naprawie i wał nie został poruszony, to rozdzielacz montuje się z powrotem, w poprzednie położenie.

**Naprawa rozdzielacza**

Rozdzielacz zapłonu daje się naprawić tylko w ograniczonym zakresie i najczęściej musi być wymieniany. Jeżeli uległ uszkodzeniu czujnik Halla to można go wymienić dysponując odpowiednim ściągaczem. Jest on potrzebny do zsunięcia wirnika z wałka. Przy wymianie czujnika Halla należy skorzystać z zestawu naprawczego – zestaw elementów, które podlegają wymianie.

**Sprawdzenie cewki zapłonowej**

Cewka składa się z rdzenia, na którym są nawinięte uzwojenie pierwotne (mniej zwojów – gruby drut) oraz uzwojenie wtórne (więcej zwojów – cieńszy drut). Cewka nie nadaje się do rozbierania i naprawiania. Można jedynie zmierzyć rezystancję uzwojenia pierwotnego mostkiem Thomsona a rezystancję uzwojenia wtórnego omomierzem. Aby ocenić stan cewki należy wyniki pomiarów porównać z wartościami nominalnymi.

**Obsługa świec zapłonowych**

Przed wykręceniem świecy należy sprawdzić, czy w zagłębieniu gniazda nie znajdują się obce ciała a po wykręceniu sprawdzić czy odstęp między elektrodami jest zgodny z fabrycznym. Na podstawie wyglądu świecy można ocenić prawidłowość jej działania, regulacji gaźnika, składu mieszanki lub stanu silnika (tłoków, pierścieni tłokowych).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Izolator | Elektrody | Ocena |
| brunatny | czarne lub zakopcone | świeca i gaźnik lub instalacja wtryskowa i silnik funkcjonują prawidłowo |
| czarny lub zakopcony | czarne lub zakopcone | mieszanka zbyt bogata, zbyt duża przerwa iskrowa |
| jasnoszary, biały | szare, drobne kropelki nadtopienia | mieszanka zbyt uboga, świeca nieszczelna lub niedokręcona, zawory nie zamykają się prawidłowo |
| zaolejony | zaolejone | nieszczelny tłok, nieszczelne pierścienie tłokowe, wadliwa świeca |

We współczesnych samochodach w których stosowane są różne rodzaje układów wtryskowych wstępne zlokalizowanie usterki następuje w ramach samodiagnozy systemu. Przez samodiagnozę rozumiemy samokontrolę układu elektronicznego, mającą na celu wspieranie stacji obsługi w poszukiwaniu usterki. W niektórych markach samochodów samodiagnoza umożliwia ponadto:

* sygnalizowanie kierowcy usterki zapaleniem się lampki kontrolnej,
* zapisywanie kodów usterek w pamięci,
* wykasowanie z pamięci po kilku uruchomieniach samochodu nieistniejącej już usterki,
* dostarczanie zastępczych danych zamiast sygnału z uszkodzonego czujnika, co umożliwia dojechanie do warsztatu o własnych siłach (tryb awaryjny).

Diagnostyka wykonywana jest także na stacjach obsługi następującymi metodami:

* przez odczyt kodów błędów zapisanych w pamięci sterowników podczas eksploatacji,
* przez wykonanie programów sprawdzających elementy układu i ich połączenia,
* na podstawie wartości otrzymanych z pomiarów wielkości elektrycznych,
* za pomocą analizy spalin,
* na stanowiskach badań podzespołów i elementów.

**Układy wtryskowe**

Dzięki wtryskowi paliwa bezpośrednio przed zaworem wlotowym każdy cylinder można zasilić dokładnie taką samą mieszanką, dobrana odpowiednio do ilości zassanego przez silnik powietrza. W pojazdach przyjęły się dwa podstawowe rodzaje układów wtryskowych do silników o zapłonie iskrowym: układy o wtrysku ciągłym i układy o wtrysku przerywanym.

**Wtrysk ciągły - elementy składowe i ich funkcje**

**Pompa paliwa** – napędzana silnikiem elektrycznym, dostarcza paliwo do układu ze zbiornika, może być zamontowana w zbiorniku paliwa.

**Ciśnieniowy zasobnik paliwa** – jest umieszczony przed filtrem paliwa, wyrównuje wahania ciśnienia paliwa, po wyłączeniu silnika utrzymuje stałe ciśnienie robocze w obwodzie zasilania paliwem.

**Filtr paliwa** – chroni elementy układu przed zanieczyszczeniami.

**Regulator ciśnienia paliwa** – znajduje się w obudowie rozdzielacza paliwa, utrzymuje ciśnienie w układzie pracującego silnika na poziomie 500 kPa. Nadmiar paliwa jest kierowany z powrotem do zbiornika. Przy wyłączonym silniku ciśnienie spada poniżej ciśnienia otwarcia zaworu wtryskiwaczy.

**Wtryskiwacze paliwa** – wtryskują odpowiednie dawki paliwa do kolektora dolotowego bezpośrednio przed zaworami dolotowymi każdego z cylindrów.

Regulator składu mieszanki – za pomocą wychylenia tarczy spiętrzającej znajdującej się  
w przepływomierzu powietrza są przenoszone na tłok sterujący w rozdzielaczu paliwa, który kieruje odpowiednią ilość paliwa do wtryskiwaczy.

**Czujniki i nastawniki układu wtrysku benzyny**

**Czujnik pedału przyspieszania** – przykręcony do wspornika pedału, przekazuje sygnały elektryczne do urządzenia sterującego silnikiem odpowiednio do położenia pedału przyspieszenia.

**Czujnik temperatury cieczy** **chłodzącej** – umieszczony w obudowie termostatu jest termistorem NTC, w którym ze wzrostem temperatury cieczy chłodzącej rezystancja maleje.

**Czujnik spalania stukowego –** jest wkręcony w kadłub silnika pod kolektorem dolotowym  
i zapobiega występowaniu szkodliwego spalania stukowego.

**Masowy przepływomierz powietrza** – mierzy ilość doprowadzonego powietrza, pozwala urządzeniu sterującemu na określenie obciążenie silnika i dostosowanie do tego ilości wtryskiwanego paliwa.

**Moduł zapłonowy** – z połączonymi na stałe nasadkami jest osadzony bezpośrednio na świecach zapłonowych, posiada jedną cewkę zapłonową i najczęściej jeden stopień wzmocnienia dla każdego cylindra.

**Sonda lambda** – czujnik zawartości tlenu w strumieniu spalin, wysyła sygnał o różnej wartości napięcia do urządzenia sterującego pracą silnika, mogą być zamontowane dwie sondy jedna przed, a druga za katalizatorem.

**Czujnik położenia wału rozrządu** – przesyła do urządzenia sterującego sygnały określające położenie tłoka 1 cylindra w GMP suwu sprężania, co służy synchronizacji kąta wyprzedzenia zapłonu i ustalenia kolejności wtrysku paliwa.

**Typowe niesprawności układu wtrysku benzyny**

Przed przystąpieniem do wyszukiwania usterki powinny być spełnione warunki: nie popełniono błędu podczas uruchamiania silnika, w zbiorniku jest paliwo,, silnik jest sprawny pod względem mechanicznym, akumulator jest naładowany, prędkość obrotowa rozruchu jest wystarczająca, układ zapłonowy jest sprawny, obwód doprowadzenia paliwa jest szczelny, brak zanieczyszczeń w obwodzie doprowadzenia paliwa, właściwe odpowietrzenie skrzyni korbowej, jest elektryczne połączenie z masą (silnik – skrzynia przekładniowa – nadwozie). Odczytać pamięć diagnostyczną.

**Uwaga.** Przed rozłączeniem przewodów paliwa należy bezwarunkowo obniżyć ciśnienie.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Objawy | Przyczyny | Sposób postępowania |
| Nie można uruchomić silnika | Elektryczna pompa nie pracuje po włączeniu rozrusznika, brak odgłosów pracy | Sprawdzić, czy dochodzi napięcie do pompy.  Sprawdzić styki, czy mają dobrą przewodność. |
| Uszkodzony bezpiecznik pompy paliwa | Sprawdzić bezpieczniki |
| Uszkodzony przekaźnik pompy paliwa | Sprawdzić przekaźnik |
| Wtryskiwacze nie są zasilane napięciem | Odłączyć złącze wtykowe wtryskiwaczy. Podłączyć lampkę próbną z diodą do przewodu i włączyć rozrusznik. Lampka próbna powinna migać. |
| Zimny silnik trudno uruchomić, po uruchomieniu pracuje nierówno | Uszkodzony czujnik temperatury cieczy chłodzącej | Sprawdzić czujnik temperatury i złącze wtykowe. W razie potrzeby zamontować czujnik i złącze ze złoconymi stykami. |
| Zakłócenia w pracy silnika przy przechodzeniu z biegu jałowego do większych prędkości obrotowych | Nieszczelny obwód doprowadzenia powietrza | Sprawdzić obwód doprowadzenia powietrza. Uruchomić silnik, pozostawić go na biegu jałowym i zwilżać benzyną miejsca połączenia w obwodzie. Jeśli przy tym zwiększa się na krótko prędkość obrotowa, usunąć nieszczelność w tym miejscu.  **Uwaga.** Nie wdychać par paliwa. |
| Nieszczelny obwód doprowadzenia paliwa | Sprawdzić wzrokowo wszystkie miejsca połączeń przy silniku i elektrycznej pompie paliwa. |

**Zestawy pytań i odpowiedzi**

1. Jakie jest zastosowanie czujnika Halla?

Odpowiedź:

Jest stosowany w bezstykowych układach zapłonowych do wyzwalania zapłonu.

1. Ile uzwojeń posiada cewka zapłonowy?

Odpowiedź:

Cewka zapłonowa posiada uzwojenie pierwotne i uzwojenie wtórne.

1. Jakie jest przeznaczenie sondy lambda?

Odpowiedź:

Jest czujnikiem zawartości tlenu w strumieniu spalin, wysyła sygnał o różnej wartości

napięcia do urządzenia sterującego pracą silnika.

1. Gdzie jest zamocowany czujnik pedałuprzyspieszania?

Odpowiedź:

Jest przykręcony do wspornika pedału przyspieszenia.

1. Jaka jest zasada działania czujników temperatury cieczy chłodzącej?

Odpowiedź:

Ze wzrostem temperatury cieczy chłodzącej rezystancja czujnika NTC maleje?

**Przykład ćwiczenia praktycznego**

Polecenie: Zlokalizuj wszystkie czujniki wpływające na pracę układu wtryskowego.

Zestawienie materiałów i narzędzi:

* samochód z silnikiem o zapłonie iskrowym i pełną dokumentacją serwisową.

Sposób wykonania:

* 1. Zapoznaj się z dokumentacja techniczną wskazanego samochodu.
  2. Określ rodzaj zastosowanego rodzaju układu wtrysku.
  3. Przygotuj etykiety z nazwami poszczególnych czujników.
  4. Zlokalizuj oraz oznacz poszczególne czujniki poprzez naklejenie identyfikatorów.

# III. Diagnozowanie, demontowanie, montowanie i naprawianie instalacji oraz elementów układu wtryskowego w silnikach wysokoprężnych

**Rozwiązania konstrukcyjne wtrysku bezpośredniego w silnikach wysokoprężnych**

**1. Promieniowe rozdzielaczowe pompy wtryskowe**

Głównym zadaniem promieniowej rozdzielczej pompy wtryskowej jest zasysanie paliwa, wytworzenie ciśnienia wewnątrz akumulatora hydraulicznego (ok. 2 MPa) oraz wytworzenie wysokiego ciśnienia niezbędnego do wtrysku paliwa (do ok. 160 MPa). Zawór elektromagnetyczny wysokiego ciśnienia odpowiada za dawkę paliwa i jest sterowany sygnałami o zmiennej częstotliwości. Na podstawie sygnałów czujnika kąta obrotu jest ustalane chwilowe wzajemne położenie kątowe wałka napędowego i pierścienia krzywkowego podczas obrotu, obliczana jest prędkość obrotowa pompy wtryskowej oraz rozpoznawana pozycja ustawienia przestawiacza wtrysku. Czujnik kąta obrotu jest umieszczony na pierścieniu mocującym, obracającym się synchronicznie z pierścieniem krzywkowym pompy wysokiego ciśnienia. Zawór elektromagnetyczny ustawia położenie przestawiacza wtrysku, który odpowiednio obraca pierścieniem krzywkowym pompy wysokiego ciśnienia. Regulacja początku wtrysku polega na porównaniu sygnału z czujnika wzniosu igły rozpylacza z sygnałem czujnika kata obrotu i na ewentualnej, odpowiedniej zmianie położenia przestawiacza wtrysku.

**2. Układy z pompowtryskiwaczami i indywidualnymi pompami wtryskowymi**

W tym rozwiązaniu każdemu cylindrowi przyporządkowano oddzielną pompę wtryskową z wtryskiwaczem i zaworem elektromagnetycznym. Indywidualne pompy wtryskowe są napędzane bezpośrednio przez wałek (wałki ) rozrządu. W silnikach z górnymi wałkami rozrządu stosowane są układy pompowtryskiwaczy, a w silnikach z dolnymi wałkami rozrządu – układy pompa-przewód-wtryskiwacz. Niezależnie od sygnałów wejściowych i zapisanych w pamięci charakterystyk, urządzenie sterujące włącza zawór elektromagnetyczny. Przy braku prądu sterowania zawór jest otwarty i pompa tłoczy paliwo do przewodu przelewowego. Po otrzymaniu sygnału prądowego zawór się zamyka i paliwo dostaje się do wtryskiwaczy. Chwila i czas zamknięcia zaworu decydują o początku i dawce paliwa.

**3. Zasobnikowy układ wtryskowy Common Rail** jest najnowszym rozwiązaniem układu wtryskowego w silnikach o bezpośrednim wtrysku paliwa. Rozdzielono w nim całkowicie wytwarzanie ciśnienia wtrysku i dawkę wtrysku. Znajdujące się pod ciśnieniem paliwo jest zmagazynowane we wspólnym przewodzie rozdzielczym, zwanym zasobnikiem paliwa, połączonym przewodami wtryskowymi z wtryskiwaczami, sterowanymi impulsami elektrycznymi. Dawka wtryskiwanego paliwa i chwila wtrysku mogą być ustalane przez urządzenie sterujące bez żadnych ograniczeń, odpowiednio do warunków eksploatacji w celu osiągnięcia optymalnego zużycia paliwa, mocy silnika i składu spalin. Sprostanie tym wymogom wymaga zastosowania szeregu czujników:

* czujnik położenia pedału przyspieszenia – jest obrotowym potencjometrem ślizgowym, w którym podczas poruszania pedałem zmienia się rezystancja, na podstawie zmiany rezystancji urządzenie sterujące rozpoznaje położenie pedału przyspieszenia. Czujnik można sprawdzić mierząc rezystancję po odłączeniu z układu lub mierząc na nim spadek napięcia bez odłączenia z układu,
* czujnik położenia i prędkości obrotowej wału korbowego, - jest czujnikiem indukcyjnym, którego sygnał i informacja o położeniu pedału przyspieszenia są podstawowymi danymi dla urządzenia sterującego do obliczenia podstawowej dawki wtryskiwanego paliwa. Sygnał z czujnika można zaobserwować na ekranie oscyloskopu i w ten sposób sprawdza się jego sprawność techniczną,
* czujnik prędkości obrotowej wałka rozrządu – czujnik indukcyjny jak wyżej,
* czujnik początku wtrysku albo czujnik wzniosu igły rozpylacza – w chwili rozpoczęcia wtrysku wysyła sygnał do urządzenia sterującego, które porównuje go  
  z zapisaną w pamięci charakterystyka. W razie potrzeby reguluje początek wtrysku  
  w pompie wtryskowej. Sygnał czujnika sprawdza się na ekranie oscyloskopu na podstawie współczynnika trwania impulsu,
* czujniki temperatury cieczy chłodzącej, powietrza doładowywanego, oleju silnikowego, paliwa – rezystor NTC, sprawdzamy przez pomiar rezystancji,
* masowy przepływomierz powietrza z termoanemometrem warstwowym w celu zapewnienia nadmiaru powietrza koniecznego do spalania- czujnik rezystancyjny,
* czujnik ciśnienia powietrza (barometr z potencjometrem) – służy do uściślenia obliczenia ilości wtryskiwanego paliwa i początku wtrysku, sprawdzamy w stanie beznapięciowym przez pomiar rezystancji po odłączeniu z układu,
* czujnik ciśnienia doładowania do sterowania przesłoną lub zmienna geometrią turbiny w silnikach turbodoładowanych,
* czujnik ciśnienia paliwa w zasobniku w celu stałej regulacji wysokiego ciśnienia,
* czujnik poziomu wody w filtrze paliwa – od pewnego poziomu wody zaczyna płynąć prąd, urządzenie sterujące uruchamia sygnał alarmowy,
* sygnał napięcia z aktywnego urządzenia alarmowego uniemożliwia wtrysk paliwa.

Na podstawie tych wszystkich czujników urządzenie sterujące oblicza początek wtrysku i dawkę paliwa oraz zasila odpowiednie zawory elektromagnetyczne poszczególnych wtryskiwaczy. Ponadto urządzenie sterujące wysyła do magistrali danych CAN różne sygnały, niezbędne urządzeniom sterującym innych układów samochodu. Ma on także funkcję samodiagnozowania.

**Zestawy pytań i odpowiedzi**

1. Jakie rozwiązania konstrukcyjne wtrysku stosuje się w silnikach wysokoprężnych?

Odpowiedź:

Promieniowe rozdzielaczowe pompy wtryskowe, układy z pompowtryskiwaczami

i indywidualnymi pompami wtryskowymi, zasobnikowe układy wtryskowe Common

Rail.

1. Które czujniki wpływają na określenie przez urządzenie sterujące początku wtrysku?

Odpowiedź:

Czujnik położenia i prędkości obrotowej wału korbowego.

1. Na jakiej zasadzie działają czujniki NTC?

Odpowiedź:

Są to czujniki temperatury, termistory NTC – elementy których rezystancja maleje ze

wzrostem temperatury.

1. W jakich silnikach stosujemy pompowtryskiwacze?

Odpowiedź:

W silnikach wysokoprężnych z górnymi wałkami rozrządu.

1. W jaki sposób sprawdza się czujniki prędkości obrotowej wałka rozrządu?

Odpowiedź:

Na ekranie oscyloskopu obserwujemy przebieg napięcia.

**Przykład ćwiczenia praktycznego**

Polecenie: Zlokalizuj wszystkie czujniki wpływające na pracę układu wtryskowego.

Zestawienie materiałów i narzędzi:

* samochód z silnikiem wysokoprężnym i pełną dokumentacją serwisową.

Sposób wykonania:

1. Zapoznaj się z dokumentacja techniczną wskazanego samochodu.
2. Określ rodzaj zastosowanego rodzaju układu wtrysku.
3. Przygotuj etykiety z nazwami poszczególnych czujników.
4. Zlokalizuj oraz oznacz poszczególne czujniki poprzez naklejenie identyfikatorów.

# IV. Diagnozowanie usterek instalacji elektryczne w pojazdach samochodowych za pomocą czytników kodów błędów i urządzeń serwisowych

Diagnozowanie instalacji elektrycznej polega na wykonaniu szeregu czynności kontrolno – pomiarowych na podstawie których określa się stan techniczny elementów instalacji. W ramach tych czynności wykonuje się pomiary ciągłości połączeń, pomiary natężenia prądu i napięcia, prędkości obrotowej, gęstości elektrolitu, kąta wyprzedzania zapłonu, rezystancji elementów aparatów i urządzeń elektrycznych np. rezystancja cewki przekaźnika. Wyróżniamy następujące rodzaje urządzeń diagnostycznych:

* + pokładowe urządzenia diagnostyczne (zainstalowane w pojazdach) – od prostych urządzeń typu lampki kontrolne, amperomierze do pomiaru natężenia prądu, woltomierze do pomiaru napięcia, do rozbudowanych systemów w formie komputerów pokładowych,
  + podręczne przyrządy pomiarowych - charakteryzują się niewielkimi wymiarami, niezależnym zasilaniem, prostą obsługą. Zaliczamy do nich lampki kontrolne multimetry (przyrządy uniwersalne umożliwiające pomiary rezystancji napięcia, natężenia prądu,...), lampy stroboskopowe do pomiaru prędkości obrotowej i ustawiania zapłonu, próbniki akumulatorów,
  + wielofunkcyjne testery umożliwiające kompleksowa diagnostykę elementów instalacji elektrycznej przez pomiar kilku parametrów (kąt wyprzedzenia zapłonu) lub

(i) wielkości fizycznych (napięcie, natężenie prądu),

* + zestawy diagnostyczne – przeznaczone do kompleksowej oceny działania poszczególnych zespołów,
  + stacjonarne stanowiska badawcze – służą do badania określonego zespołu lub kilku zespołów wymontowanych z pojazdu. Przykładem takiego stanowiska jest stół probierczy SE – 8 do badania prądnic i rozruszników,
  + komputerowe testery diagnostyczne – najbardziej rozbudowane urządzenia diagnostyczne pozwalające na przeprowadzenie diagnostyki w najszerszym zakresie, opracowują diagnozę w formie tekstowej, graficznej dzięki zastosowanym komputerom ze specjalistycznym oprogramowaniem. Zaliczamy do nich diagnoskopy firm AVL, Bosh.

W produkowanych od kilku lat pojazdach elektroniczne urządzenie sterujące posiadają funkcję samosprawdzania. Polega to na tym, że sygnały z określonych czujników silnika oraz elementów wykonawczych, są ciągle sprawdzane i porównywane z wartościami zaprogramowanymi. Jeśli program samodiagnostyki stwierdzi obecność usterki, to w pamięci urządzenia sterującego jest rejestrowany kod tej usterki. W zależności od rozwiązania kody usterek mogą być 2 lub 3-cyfrowe i mogą być odczytane ręcznie lub poprzez specjalny czytnik kodów usterek zwany skanerem. Wywołanie kodów usterek z pamięci odbywa się  
w gniazdku wtykowym tzw. ALDL (Assembly Line Diagnostic Link - złącze diagnostyczne dla potrzeb produkcji i serwisu). Gniazda ALDL znajdują się pod deska rozdzielczą  
w skrzynce bezpieczników lub w komorze silnika w pobliżu lewej, lub prawej części przegrody czołowej.

**Procedura odczytywania kodów usterek w przypadku złącza 10-stykowego**

1. Zmostkować styki „A” i „B” w złączu.

2. Lampka ostrzegawcza wyświetla kody w następujący sposób - dwie cyfry są reprezentowane przez dwie serie błysków, pierwsza seria błysków odpowiada dziesiątkom,  
a druga jednostkom, w serii dziesiątek i jednostek błyski trwają 1 sekundę i są oddzielone krótkimi pauzami, serie dziesiątek i serie jednostek oddziela pauza, nieco dłuższa pauza oddziela od siebie poszczególne kody np.: kod „42” to cztery 1-sekundowe błyski, pauza  
i dwa 1- sekundowe błyski .

3. Policzyć liczbę błysków w każdej serii i zapisać każdy wyemitowany kod.   
4. Pierwszym odczytanym kodem będzie kod „12”, który oznacza rozpoczęcie procedury

odczytywania.   
5. Każdy kod błyskowy będzie powtórzony trzy razy, po nim będzie wyświetlony następny

w kolejności numerycznej.

6. W celu zakończenia procedury wyłączyć zapłon i usunąć mostek.

**Objaśnienia przykładowych kodów błędów** (producent systemu)  
42 Obwód pierwotny układu zapłonu z rozdzielaczem lub obwód, wysokie napięcie (GM

Multec)   
42 Czujnik prędkości pojazdu lub jego obwód, wysokie napięcie (Bosch Motronic)  
43 Obwód recyrkulacji spalin   
44 Sonda lambda lub jej obwód, za uboga mieszanka paliwowo – powietrzna   
45 Sonda lambda lub jej obwód, za bogata mieszanka paliwowo – powietrzna   
46 Sygnał sterujący (A+ wzmacniacza (DIS) lub obwód, wysokie napięcie (GM Multec)   
46 Przekaźnik pompy powietrza lub obwód (Simtec)   
47 Przekaźnik pompy powietrza lub obwód, niskie napięcie (Bosch Motronic, Simtec)   
48 Napięcie akumulatora, niskie napięcie (Bosch Motronic, Simtec)   
49 Napięcie akumulatora, wysokie napięcie   
51 Błąd pamięci programowej lub obwód (Bosch Motronic)   
51 Niesprawne elektroniczne urządzenie sterujące; odłączyć i podłączyć urządzenie sterujące,

po czym sprawdzić ponownie kody usterek (GM Multec)

Kody błędów nowszych systemów wtrysku bazujące na 4 cyfrach:  
0100 Nieprawidłowy sygnał z przepływomierza powietrza  
0102 Sygnał z przepływomierza powietrza za niski  
0103 Sygnał z przepływomierza powietrza za wysoki  
0104 Nieprawidłowy sygnał z przepływomierza powietrza - usterka pojawia się okresowo  
0105 Nieprawidłowy sygnał z czujnika ciśnienia MAP  
0110 Czujnik temperatury powietrza zasysanego  
0111 Czujnik temperatury powietrza zasysanego

**Zestawy pytań i odpowiedzi:**

1. Jakie jest przeznaczenie woltomierzy?

Odpowiedź:

Służą do pomiaru napięć.

1. Jakie jest przeznaczenie omomierzy?

Odpowiedź:

Służą do pomiaru rezystancji.

1. Do czego służy oscyloskop?

Odpowiedź:

Umożliwia obserwację przebiegów napięć oraz pomiar między innymi amplitudy

napięcia, okresu przebiegu, parametrów impulsu.

1. Do czego służą zestawy diagnostyczne?

Odpowiedź:

Zestawy diagnostyczne są przeznaczone do kompleksowej oceny działania

poszczególnych zespołów.

1. Jakie urządzenia diagnostyczne są najbardziej rozbudowanie i pozwalają na najszerszą diagnostykę ?

Odpowiedź:

Komputerowe testery diagnostyczne.

**Przykład ćwiczenia praktycznego**

Polecenie: Dokonaj pomiaru napięcia stałego w zadanych punktach instalacji elektrycznej samochodu.

Zestawienie materiałów i narzędzi:

* + - samochód,
    - schematy ideowe instalacji elektrycznej samochodu,
    - multimetr,
    - instrukcja obsługi multimetru.

Sposób wykonania:

* + - 1. Zapoznaj się z instrukcją obsługi multimetru.
      2. Zlokalizuj zadane punkty w instalacji.
      3. Przygotuj przyrząd do pomiaru.
      4. Podłącz do wybranych punktów i odczytaj wartość napięcia.
      5. Porównaj wyniki z wartościami podanymi w dokumentacji serwisowej.
      6. Oceń jakość wykonanej pracy.

# V. Diagnozowanie, demontowanie, montowanie i naprawianie instalacji sygnalizacji i sterowania umieszczonych w kokpicie samochodu

**Urządzenia kontrolno-pomiarowe** służą do informowania kierowcy pojazdu samochodowego o stanie działania niektórych zespołów (mechanizmów). Są to więc urządzenia do kontroli wielkości elektrycznych i mechanicznych metodami elektrycznymi  
i nieelektrycznymi. Urządzenia kontrolne można podzielić, z punktu widzenia ich budowy, na dwie grupy przyrządów: pomiarowe i kontrolne.

Przyrządy pomiarowe są to przyrządy wskazówkowe i liczące, które służą do pomiarów ilościowych kontrolowanego mechanizmu. Do tej grupy należą: termometry, ciśnieniomierze, paliwomierze, amperomierze, prędkościomierze, tachometry.

Przyrządy kontrolne są budowane jako dźwiękowe lub świetlne i służą do sygnalizowania kierowcy stanu działania kontrolowanego zespołu. Do dźwiękowych przyrządów kontrolnych należą, min. brzęczyki i gongi. Do świetlnych przyrządów kontrolnych należą lampki kontrolne. Lampki te są wbudowane w tablicę rozdzielczą lub bezpośrednio w łączniki obwodu, którego stan kontrolują. W lampkach kontrolnych stosuje się, zależnie od ich przeznaczenia, przesłony o różnych barwach. Przykładowo, w lampkach kontrolnych temperatury wody, ciśnienia oleju, ładowania akumulatora używa się barwy czerwonej, kierunkowskazów - barwy zielonej, świateł drogowych - barwy niebieskiej.  
Z punktu widzenia ich przeznaczenia urządzenia kontrolno-pomiarowe można podzielić na następujące grupy:

1) przyrządy kontroli pracy obwodów wyposażenia elektrycznego: amperomierz lub lampka kontrolna w głównym układzie elektrycznym - obwodzie zasilania, lampki kontrolne  
w układzie kierunkowskazów, lampka kontrolna włączenia świateł drogowych, itp.,

2) przyrządy kontroli pracy silnika, takie jak wskaźnik ciśnienia oleju z czujnikiem  
w układzie smarowania silnika, wskaźnik temperatury wody z czujnikiem w układzie chłodzenia silnika oraz termiczny włącznik sprzęgła wentylatora chłodnicy, wskaźnik poziomu paliwa z czujnikiem oraz lampki kontrolne stanów awaryjnych z odpowiednimi czujnikami,

3) przyrządy do pomiaru prędkości ruchu pojazdu i długości drogi przebytej przez pojazd (prędkościomierze) lub do rejestracji rodzaju eksploatacji pojazdu, czasu pracy silnika, sposobu osiągania maksymalnej prędkości (tachografy), pomiaru prędkości obrotowej silnika i liczby obrotów na minutę (tachometry, obrotomierze),

4) wszelkie inne urządzenia kontrolno-sygnalizacyjne, jak np. wskaźniki i czujniki ciśnienia powietrza w oponach, zapięcia pasów bezpieczeństwa, zamknięcia drzwi itp. Powszechne zastosowanie elektrycznych i elektronicznych układów pomiarowo kontrolnych przypisać należy nie spotykanej w układach typu mechanicznego, pneumatycznego, hydraulicznego  
i innych zalecie, a mianowicie łatwości i wierności przekazywania do wskaźników zakodowanych informacji w postaci prądów lub impulsów elektrycznych. Zamiana mierzonych wielkości mechanicznych na wielkości elektryczne odbywa się w specjalnych czujnikach (przetwornikach). Elektryczny sposób przekazywania informacji jest, jak to wynika z fizycznej właściwości wykorzystywanych zjawisk, pozbawiony bezwładności cechującej inne układy i odznacza się małym poborem mocy ze źródła. Cenną zaletę stanowi również możliwość umieszczenia wskaźników w tablicy rozdzielczej jako oddzielnych elementów, jak też w zespołach wskaźników, co umożliwia kierowcy ich łatwą obserwację.

**Diagnozowanie urządzeń kontrolno – pomiarowych**

Badanie stanu urządzeń kontrolno – pomiarowych obejmuje ich oględziny zewnętrzne, kontrolę poprawności wskazań, sprawdzenie parametrów elektrycznych przyrządów oraz sprawdzenie przez porównanie ich wskazań z przyrządami wzorcowymi. W pierwszej kolejności wykonuje się oględziny zewnętrzne i kontrolę poprawności działania – wskazań. Następnie sprawdza się stan techniczny układu kontrolowanego przez dany przyrząd. Jeżeli ten układ jest sprawny, to można przystąpić do oceny sprawności technicznej przyrządu. Jednym ze sposobów oceny stanu przyrządów jest sprawdzenie ich parametrów elektrycznych. Sprawność techniczną miernika temperatury cieczy sprawdza się przy pracującym silniku, porównując częstotliwość rozwierania styków czujnika  
z odpowiadającymi im temperaturami. Inny parametr to natężenie prądu płynącego przez zespół przy odpowiednich temperaturach cieczy. Za pomocą pomiaru tych parametrów można stwierdzić uszkodzenie czujnika, uszkodzenie wskaźnika oraz zwarcie lub przerwę  
w obwodzie łączącym czujnik ze wskaźnikiem. Podobny schemat postepowania występuje przy ocenie sprawności miernika ciśnienia oleju w którym można określić podobne uszkodzenia, jak dla miernika temperatury. Do oceny stanu technicznego miernika poziomu paliwa wykorzystuje się natężenie prądu płynącego przez zespół przy ustalonych poziomach paliwa. W przypadku, gdy uszkodzenie jest lokalizowane w pojeździe (bez wymontowywania przyrządu), z masa pojazdu zwiera się przewód łączący czujnik ze wskaźnikiem. Jeżeli wskazówka przyrządu wychyla się, oznacza to, że wskaźnik jest sprawny i należy wymienić czujnik. Brak reakcji wskaźnika informuje o jego uszkodzeniu. Kontrola przyrządu przez porównanie jego wskazań ze wskazaniami urządzenia wzorcowego polega na odtworzeniu warunków pracy czujnika (np. podwyższenie temperatury cieczy, wytworzenie ciśnienia oleju). Wyniki pomiarów są rejestrowane przez wskaźnik wzorcowy przyrządu kontrolowanego. Urządzenie kontrolno – pomiarowe jest sprawne, jeżeli wskazania wskaźnika mieszczą się w przedziale wartości dopuszczalnych. Ponadto czujnik i wskaźnik sprawdza się przez porównanie ich wskazań ze wskazaniami przyrządu wzorcowego.

**Diagnozowanie urządzeń sterująco – diagnostycznych**

Uszkodzenia elementów instalacji elektrycznej mogą być spowodowane przez czynniki: mechaniczne, chemiczne, starzenie się materiałów izolacyjnych. Pierwszą czynnością, po stwierdzeniu, że przestał działać jeden z odbiorników powinno być sprawdzenie stanu bezpiecznika danego obwodu. Jeśli bezpiecznik, jest sprawny należy sprawdzić stan przewodów i połączeń. Do tego celu można zastosować neonowy próbnik  
o napięciu zasilania zgodnym z napięciem nominalnym badanej instalacji. Gdy jeden biegun próbnika połączymy z masą pojazdu, a drugim dotykać będziemy odsłoniętych złącz elektrycznych, możemy uzyskać:

* jasne światło - świadczące o tym, że do kontrolowanego punktu napięcie dociera bez przeszkód,
* słabe światło - wskazujące na nadmierną rezystancja w badanym obwodzie między źródłem napięcia, a sprawdzanym punktem, (korozja złącz, przerwanie drutów w lince przewodu, częściowy odpływ prądu przez uszkodzoną izolację, zawilgocenia itp.),
* brak światła - oznaczający, że badany punkt w ogóle nie jest połączony ze źródłem napięcia.

Sposobem tym kontrolujemy najpierw oba bieguny bezpiecznika, a potem kolejno miejsca połączeń tego obwodu, aż do samego odbiornika. W niektórych rodzajach odbiorników,  
np. w żarówkach, uszkodzenia są bezpośrednio widoczne w innych można na krótko połączyć biegun zasilając z plusem akumulatora i w ten sposób sprawdzić, czy urządzenie działa. Jeśli tak, przyczyną usterki jest przerwa w przewodach zasilających. Jeśli nie, pozostaje jeszcze sprawdzenie jego kontaktu z masą. Gdy jest prawidłowa, to wymiany lub naprawy wymaga sam odbiornik. Gdy bezpiecznik jest przepalony, próbnik włącza się między jego bieguny  
i sprawdza obwód, odłączając najpierw odbiornik, a potem (jeśli odłączenie odbiornika nie spowoduje zgaśnięcia lampki próbnika) - kolejne odcinki prowadzących do niego przewodów. Uszkodzenie izolacji przewodów zdarza się bardzo rzadko i to przeważnie po bardzo długim okresie eksploatacji pojazdu. Przyspieszone zużycie wykazują pod tym względem przewody nieprawidłowo zamontowane, czyli zbyt cienkie w stosunku do wartości przewodzonych prądów lub za krótkie i przez to za mocno naprężone. Szczególny rodzaj uszkodzeń dotyczy zapłonowych przewodów wysokiego napięcia. Polega on na tym, że część energii elektrycznej przepływa przez spękaną izolację do masy nawet wtedy, gdy rdzeń przewodu nie styka się z nią bezpośrednio. Przewody samochodowej instalacji elektrycznej łączone są w wiązki mocowane do wewnętrznych poszyć nadwozia blaszanymi obejmami. Wszystkie obejmy powinny być silnie zaciśnięte wokół wiązki. W przeciwnym wypadku drgania nadwozia powodują przemieszczanie się wiązki w obejmie i stopniowe przecieranie izolacji. Przejścia wiązek i pojedynczych przewodów przez wewnętrzne przegrody nadwozia zabezpieczane są gumowymi uszczelnieniami, zwanymi potocznie przelotami. Wypadnięcie przelotki z otworu powoduje takie same skutki jak obluzowanie obejmy, ale w znacznie krótszym czasie, ponieważ izolacja jest wówczas ścierana ostrymi krawędziami blach. Uszkodzenia obwodów objawiające się przerywanym działaniem odbiorników są  
w większości wypadków powodowane luźnym kontaktem zacisków i złączek, przeważnie  
w połączeniach z masą. Zlokalizowanie takiego uszkodzenia jest zwykle bardzo trudne, ponieważ występuje one najczęściej tylko w czasie jazdy. Jedyną metodą diagnozowania jest więc mozolna kontrola wszystkich połączeń obwodu.

**Ekranowanie przewodów**

Warstwa ekranowa w przewodzie wykonana z miedzi może chronić przewód przed uszkodzeniami mechanicznymi, jak również może niwelować bądź redukować niepożądane zakłócenia pojawiające się w przewodach.

**Wykrywanie zakłóceń w przewodach instalacji**

W czasie normalnej eksploatacji pojazdu samochodowego w instalacji mogą pojawić się zakłócenia pochodzące z różnych urządzeń elektrycznych pojazdu, np. aparatu zapłonowego. W urządzeniach tego rodzaju pracujących samoczynnie i cyklicznie podstawowym badanym parametrem są (obok mierzonych statycznie oporności i napięć) zmiany napięcia w czasie, rejestrowane za pomocą mierników oscyloskopowych. Oscyloskop wchodzący w skład zestawu diagnostycznego pokazuje wszystkie fazy przebiegu zapłonu  
w sposób graficzny, co umożliwia ich obserwację i na tej podstawie określenie stanu układu zapłonowego. Otrzymywany na ekranie oscyloskopu wykres przedstawia chwilowy obraz niezwykle szybkich zmian napięcia podczas poszczególnych faz zapłonu. Aby w pełni wykorzystać możliwości pomiarowe oscyloskopu, należy zapoznać się z wzorcowymi oscylogramami otrzymanymi dla w pełni sprawnego układu zapłonowego.

**Zestawy pytań i odpowiedzi**

1. Jakie grupy urządzeń kontrolnych umieszczono w kokpicie samochodu?

Odpowiedź:

Urządzenia kontrolne można podzielić, z punktu widzenia ich budowy, na dwie grupy

przyrządów: pomiarowe i kontrolne.

1. Jakie przyrządy stosuje się do kontroli pracy obwodów wyposażenia elektrycznego?

Odpowiedź:

Przyrządy kontroli pracy obwodów wyposażenia elektrycznego to amperomierz lub

lampka kontrolna w głównym układzie elektrycznym, lampki kontrolne w układzie

kierunkowskazów, lampka kontrolna włączenia świateł drogowych.

1. Dlaczego stosujemy przetworniki wielkości nieelektrycznych na elektryczne w samochodach?

Odpowiedź:

Wygodnie jest przesyłać sygnały elektryczne i prosty sposób pomiaru.

1. Jakie przyczyny powodują uszkodzenia przewodów?

Odpowiedź:

Do uszkodzeń przewodów przyczyniają się czynniki mechaniczne, chemiczne, termiczne

i naturalne starzenie się izolacji.

1. Czym możemy sprawdzić ciągłość przewodów?

Odpowiedź:

Za pomocą omomierza lub za pomocą żarówki i źródła napięcia.

1. Jakie mogą być przyczyny uszkodzeń objawiające się przerywaniem działania odbiorników?

Odpowiedź:

Uszkodzenia obwodów objawiające się przerywanym działaniem odbiorników są

w większości wypadków powodowane luźnym kontaktem zacisków i złączek, przeważnie

w połączeniach z masą.

1. Jakim urządzeniem można stwierdzić pojawianie się zakłóceń w przewodach?

Odpowiedź:

Za pomocą oscyloskopu obserwujemy przebiegi w określonych punktach instalacji.

Porównując z przebiegami wzorcowymi możemy stwierdzić o ewentualnych

zakłóceniach.

**Przykład ćwiczenia praktycznego**

Polecenie: Wymienić zespół wskaźników w samochodzie

Zestawienie materiałów i narzędzi:

* samochód z instrukcją serwisową,
* zespoły wskaźników różnego typu,
* komplet wkrętaków.

Sposób wykonania:

1. Zapoznać się z instrukcją wymontowania i zamontowania zespołu wskaźników

w określonym typie samochodu.

1. Wymontować zespół wskaźników zgodnie z instrukcją serwisową.
2. Zamontować zespół wskaźników zgodnie z instrukcją serwisową.
3. Załączyć zapłon.
4. Sprawdzić działanie zespołu wskaźników.

# VI. Przykład zadania praktycznego

Polecenie: Wymienić zespół wskaźników w samochodzie

Zestawienie materiałów i narzędzi:

* samochód z instrukcją serwisową,
* zespoły wskaźników różnego typu,
* komplet wkrętaków.

Sposób wykonania:

* 1. Przestrzegaj przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
  2. Zaplanuj sposób wykonania zadania.
  3. Zorganizuj stanowisko pracy.
  4. Zapoznać się z instrukcją wymontowania i zamontowania zespołu wskaźników

w określonym typie samochodu.

* 1. Wymontować zespół wskaźników zgodnie z instrukcja serwisowa.
  2. Zamontować zespół wskaźników zgodnie z instrukcja serwisowa.
  3. Załączyć zapłon.
  4. Sprawdzić działanie zespołu wskaźników.
  5. Uporządkuj stanowisko pracy.
  6. Oceń jakość wykonanej pracy.

Zadanie wykonywane jest zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej, a także zasadami ochrony środowiska.

# VII. Literatura

1. Herner A., Riehl H.: Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. WKiŁ, Warszawa 2004.

[www.zrp.pl](http://www.zrp.pl)

[www.program.platforma-flexicurity.pl](http://www.program.platforma-flexicurity.pl)

[www.irszczecin.pl](http://www.irszczecin.pl)

1. „Kompetencje pracowników a współczesne potrzeby rynku pracy”, Marta Znajmiecka-Sikora, Bogna Kędzierska, Elżbieta Roszko, Łódź 2011. [↑](#footnote-ref-1)
2. Instytut Badań Edukacyjnych, 2011 [↑](#footnote-ref-2)
3. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-3)
4. [www.ibe.edu.pl](http://www.ibe.edu.pl) [↑](#footnote-ref-4)
5. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-5)
6. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-6)
7. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-7)
8. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-8)
9. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-9)
10. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-10)
11. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-11)
12. <http://www.kwalifikacje.edu.pl/pl/slownik> [↑](#footnote-ref-12)
13. [www.isap.sejm.gov.pl](http://www.isap.sejm.gov.pl) [↑](#footnote-ref-13)
14. [www.isap.sejm.gov.pl](http://www.isap.sejm.gov.pl) [↑](#footnote-ref-14)