



MINISTERSTWO EDUKACJI
NARODOWEJ



Leszek Kucharski

Badanie i naprawa elementów elektrycznych i elektronicznych oraz podzespołów w podstawowych obwodach instalacji samochodowej 724[02].Z2.02

Poradnik dla ucznia

Wydawca
Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2007

Recenzenci:

mgr inż. Tomasz Czaj

mgr inż. Marcin Łukasiewicz

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Leszek Kucharski

Konsultacja:

mgr inż. Jolanta Skoczyła

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 724[02].Z2.O2, „Badanie i naprawa elementów elektrycznych i elektronicznych oraz podzespołów w podstawowych obwodach instalacji samochodowej”, zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Wymagania wstępne	5
3. Cele kształcenia	7
4. Materiał nauczania	8
4.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa oraz ochrona środowiska podczas badania i naprawy obwodów instalacji samochodowej	8
4.1.1. Materiał nauczania	8
4.1.2. Pytania sprawdzające	13
4.1.3. Ćwiczenia	14
4.1.4. Sprawdzian postępów	15
4.2. Sprawdzenie stanu połączeń instalacji elektrycznej pojazdu samochodowego	16
4.2.1. Materiał nauczania	16
4.2.2. Pytania sprawdzające	22
4.2.3. Ćwiczenia	23
4.2.4. Sprawdzian postępów	24
4.3. Typowe usterki i naprawa elementów układu zasilania, rozruchowego i zapłonowego	25
4.3.1. Materiał nauczania	25
4.3.2. Pytania sprawdzające	36
4.3.3. Ćwiczenia	37
4.3.4. Sprawdzian postępów	38
4.4. Kontrola pracy instalacji oświetleniowej i innego dodatkowego wyposażenia elektrycznego samochodu	39
4.4.1. Materiał nauczania	39
4.4.2. Pytania sprawdzające	47
4.4.3. Ćwiczenia	47
4.4.4. Sprawdzian postępów	48
5. Sprawdzian osiągnięć	49
6. Literatura	54

1. WPROWADZENIE

Poradnik, który masz w rękach pomoże Ci w przyswojeniu wiedzy i umiejętności z zakresu wykonywania „Badania i naprawy elementów elektrycznych i elektronicznych oraz podzespołów w podstawowych obwodach instalacji samochodowej”.

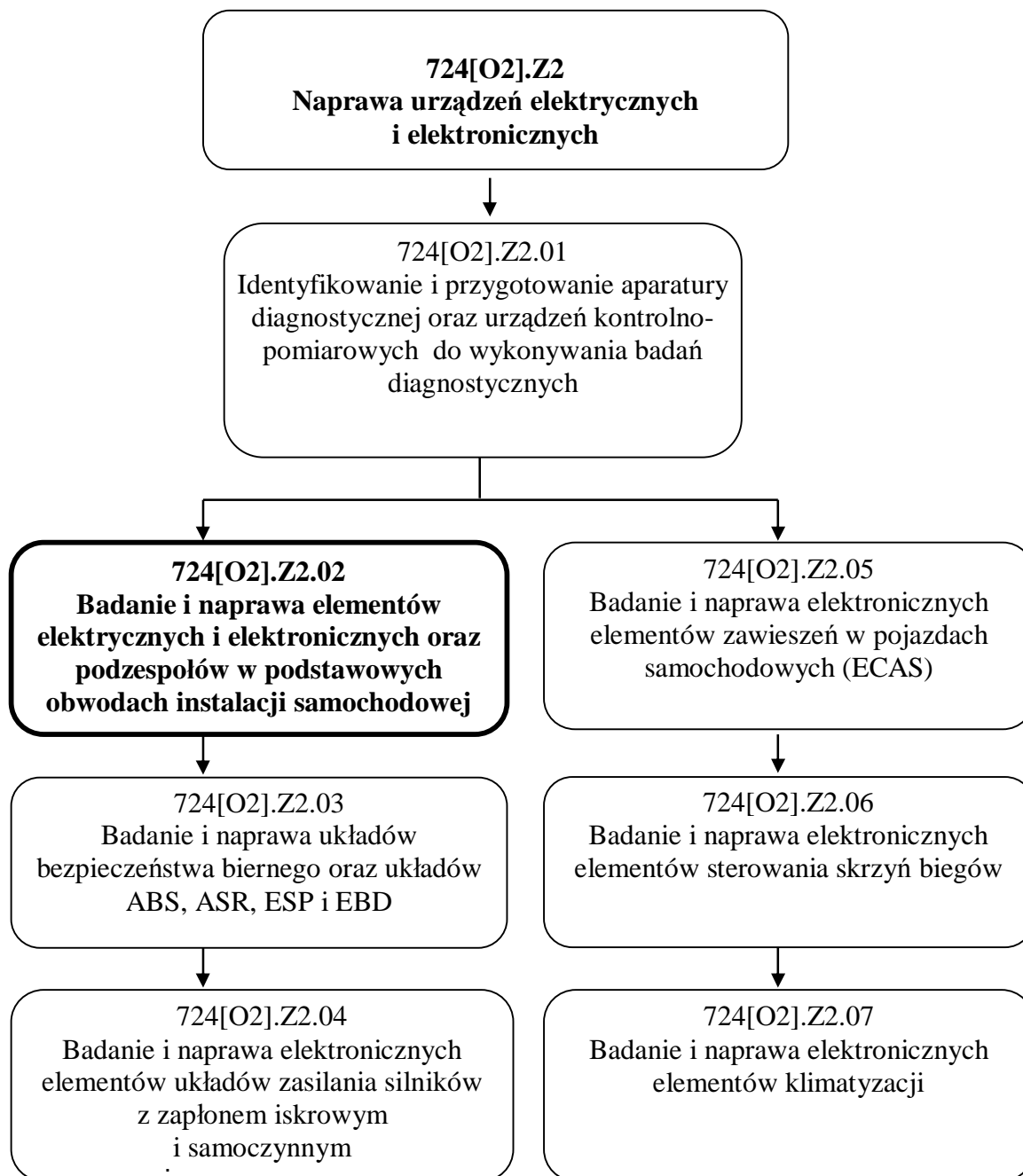
W poradniku zamieszczono:

1. Wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności i wiedzy, które powinieneś mieć opanowane, aby przystąpić do realizacji tej jednostki modułowej.
2. Cele kształcenia tej jednostki modułowej.
3. Materiał nauczania (rozdział 4), który umożliwi samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia sprawdzianów. Obejmuje on również ćwiczenia, które zawierają wykaz materiałów, narzędzi i sprzętu potrzebnych do realizacji ćwiczeń. Przed ćwiczeniami zamieszczono pytania sprawdzające wiedzę potrzebną do ich wykonania. Po ćwiczeniach zamieszczony został sprawdzian postępów. Wykonując sprawdzian postępów, powinieneś odpowiadać na pytania „tak” lub „nie”, co jednoznacznie oznacza, że opanowałeś materiał lub go nie opanowałeś.
4. Sprawdzian osiągnięć, w którym zamieszczono instrukcję dla ucznia oraz zestaw zadań testowych sprawdzających opanowanie wiedzy i umiejętności z zakresu całej jednostki. Zamieszczona została także karta odpowiedzi.
5. Wykaz literatury obejmujący zakres wiadomości, dotyczących tej jednostki modułowej, która umożliwi Ci pogłębienie nabytych umiejętności.

Jednostka modułowa: Badanie i naprawa elementów elektrycznych i elektronicznych oraz podzespołów w podstawowych obwodach instalacji samochodowej, zawarta jest w module 724[02].Z2 „Naprawa urządzeń elektrycznych i elektronicznych” i jest oznaczona na schemacie na str. 4.

Bezpieczeństwo i higiena pracy

W czasie pobytu w pracowni musisz przestrzegać regulaminów, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcji przeciwpożarowych, wynikających z rodzaju wykonywanych prac. Przepisy te poznasz podczas trwania nauki.



Schemat układu jednostek modułowych

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

- Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:
- rozróżniać elementy i układy elektryczne pojazdu,
 - łączyć elementy i układy elektryczne na podstawie schematów ideowych i montażowych,
 - mierzyć parametry podstawowych elementów i układów elektrycznych na podstawie schematu układu pomiarowego,
 - ocenić stan techniczny układów elektrycznych na podstawie oględzin i pomiarów,
 - dobierać z katalogów zamienniki elementów elektrycznych,
 - zlokalizować urządzenia elektrotechniki samochodowej w pojazdach,
 - montować układy elektroniczne w pojazdach,
 - montować i demontować elementy i układy elektryczne,
 - opracować wyniki pomiarów z wykorzystaniem techniki komputerowej,
 - wyszukiwać parametry elementów elektronicznych z wykorzystaniem przeglądarki internetowej,
 - określać symbole graficzne i oznaczenia stosowane w rysunku technicznym elektrycznym,
 - czytać schematy instalacji, urządzeń elektrycznych i elektronicznych pojazdów samochodowych,
 - rozróżniać połączenia rozłączne i nierozłączne stosowane w instalacjach elektrycznych pojazdów samochodowych,
 - rozróżniać elektrochemiczne i elektromechaniczne źródła energii elektrycznej oraz ich parametry techniczne,
 - dobierać przyrządy pomiarowe do pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych,
 - mierzyć podstawowe wielkości elektryczne i nieelektryczne,
 - rozróżniać elementy elektroniczne na podstawie wyglądu, oznaczeń na nich umieszczonych oraz symboli graficznych,
 - charakteryzować właściwości elementów elektronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych,
 - analizować pracę prostych układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie schematów ideowych,
 - łączyć układy elektryczne oraz elektroniczne na podstawie schematów,
 - interpretować wyniki pomiarów przedstawione w postaci liczbowej lub graficznej,
 - mierzyć parametry podstawowych elementów elektrycznych i elektronicznych,
 - rozpoznawać symbole graficzne elementów i urządzeń wyposażenia elektrycznego i elektronicznego pojazdów samochodowych,
 - rozróżniać podstawowe parametry techniczne elementów i urządzeń elektrycznych stosowanych w pojazdach samochodowych,
 - rozpoznawać elementy instalacji elektrycznej na podstawie wyglądu zewnętrznego i oznaczeń,
 - posługiwać się dokumentacją techniczną i serwisową, instrukcjami obsługi oraz katalogami elementów, podzespołów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych w pojazdach samochodowych,
 - określać funkcje oraz parametry użytkowe elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych na podstawie oznaczeń zawartych na tabliczkach znamionowych,
 - określać podstawowe obwody i układy elektryczne pojazdów samochodowych,

- stosować podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń elektrycznych i elektronicznych pojazdów samochodowych,
- określać wartości wielkości fizycznych w obwodach, układach i urządzeniach elektrycznych i elektronicznych pojazdów samochodowych,
- stosować przyrządy pomiarowe oraz urządzenia diagnostyczne do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych w instalacjach elektrycznych pojazdów samochodowych,
- oceniać stan techniczny elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych,
- określać oprzyrządowanie uniwersalne i specjalistyczne do demontażu i montażu podzespołów w pojazdach samochodowych,
- demontować i montować podzespoły w pojazdach samochodowych,
- łączyć elementy instalacji elektrycznej pojazdów samochodowych z wykorzystaniem różnych technik,
- kontrolować jakość wykonywanych prac,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony od porażenia prądem elektrycznym oraz ochrony środowiska obowiązujące na stanowisku pracy.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- podłączyć urządzenia diagnostyczne na podstawie schematów ideowych i montażowych do obwodu zasilania,
- dobrać przyrządy pomiarowo-kontrolne do przeprowadzenia badań,
- dokonać pomiarów parametrów urządzeń i podzespołów na podstawie schematu układu pomiarowego i instrukcji serwisowej,
- ocenić stan techniczny urządzeń i podzespołów na podstawie oględzin i pomiarów oraz dobrać zakres i sposób naprawy,
- dobrać przyrządy i narzędzia do wykonania naprawy,
- dokonać naprawy podzespołów i ich elementów w obwodzie zasilania,
- zlokalizować i usunąć usterki w urządzeniach i podzespołach układu rozruchowego,
- zlokalizować i usunąć usterki w urządzeniach i podzespołach układu zapłonowego,
- dokonać naprawy podzespołów i ich elementów w instalacji oświetleniowej,
- zlokalizować i usunąć usterki w urządzeniach i podzespołach urządzeń kontrolno-sygnalizacyjnych,
- ocenić jakość wykonywanych prac,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska i elektronicznych oraz podzespołów w obwodach instalacji pojazdów samochodowych.

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa oraz ochrona środowiska podczas badania i naprawy obwodów instalacji samochodowej

4.1.1. Materiał nauczania

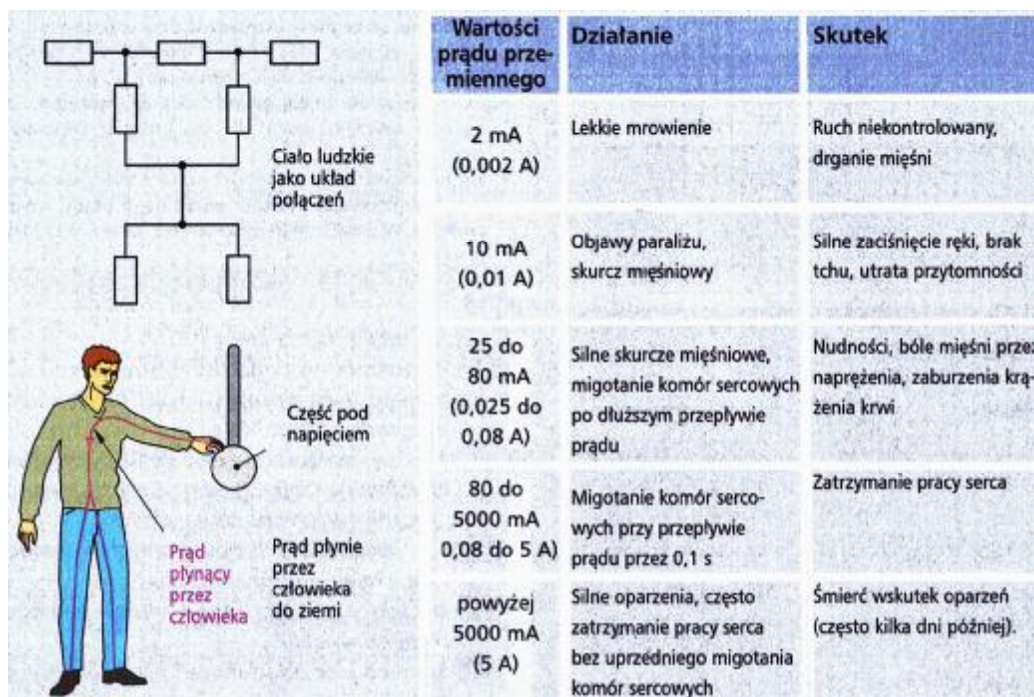
W warsztacie elektrotechniki samochodowej wykonywany jest szeroki zakres napraw wymagający zastosowania ostrożności oraz przestrzegania wielu zasad bhp i ppoż. Prowadzenie wszelkich prac warsztatowo-konserwacyjnych, począwszy od prac renowacyjnych oraz kosmetycznych, aż po naprawy główne podzespołów elektrycznych, takich jak alternatory i rozruszniki, wiąże się z występowaniem różnego rodzaju zagrożeń.

Typowe zagrożenia występujące w czasie prac przy naprawach elektrycznych to:

- zanieczyszczenie powietrza szkodliwymi oparami wodoru,
- zagrożenie uszkodzenia naskórka (skaleczenie),
- zagrożenie wybuchu powodowane iskrzeniem,
- zagrożenie pożarem lub wybuchem gazów podczas ładowania akumulatorów,
- zagrożenie porażenia prądem elektrycznym,
- zagrożenie poparzeniem elektrolitem,
- zagrożenie spowodowane wirującymi elementami osprzętu silnika,
- uderzenie oraz wiele innych.

Jednak w tym zawodzie najgroźniejsze jest jednak porażenie prądem elektrycznym.

Poniższy rysunek przedstawia skutki, jakich możemy spodziewać się przy porażeniu różnymi wartościami prądu płynącymi przez ludzkie ciało.



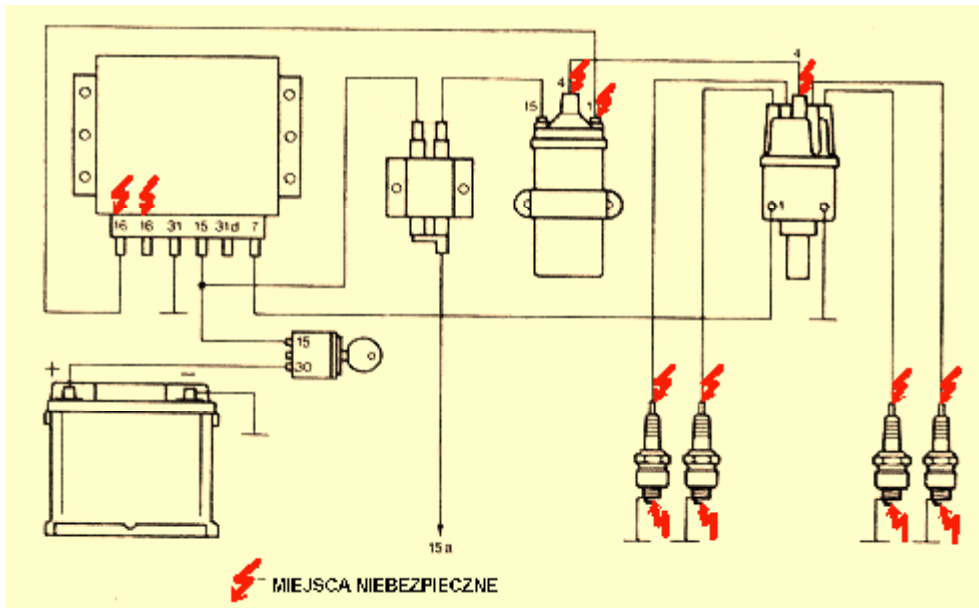
Rys. 1. Oddziaływanie prądu elektrycznego na człowieka [2, s. 93]

W trakcie napraw samochodów należy pamiętać o kilku zasadach bezpieczeństwa przy posługiwaniu się energią elektryczną:

- prowadzić prace przy częściach nie będących pod napięciem: najpierw odłączyć biegun minusowy akumulatora,
- zachować szczególną ostrożność przy urządzeniach wysokiego napięcia: przy pracach związanych z urządzeniem zapłonowym istnieje zagrożenie dla życia!
- nie naprawiać uszkodzonych bezpieczników, ale wymieniać uwzględniając wartość właściwego prądu znamionowego. W przeciwnym razie istnieje niebezpieczeństwo pożaru! [2. s.94]

Niezastosowanie się do zasad bhp nawet przy prostych czynnościach związanych z diagnostyką samochodu stwarza dla wykonawcy niebezpieczeństwo wypadku, którego skutki mogą okazać się tragiczne. Pierwszym warunkiem bezpiecznej pracy jest poznanie możliwych zagrożeń, jakie niosą ze sobą niektóre czynności diagnostyczne. Poniżej przedstawiono przykłady zagrożeń wypadkiem i sposoby ich uniknięcia:

- Niedozwolone jest używanie lamp przenośnych zasilanych prądem o napięciu wyższym niż 24 V. Klosz lampy powinien mieć sztywną osłonę, z haczykiem do zawieszenia lampy.
- Niedopuszczalne jest (szczególnie w małych garażach pozbawionych prawidłowej wentylacji) zamykanie drzwi w czasie pracy silnika, ze względu na możliwość zatrucia się tlenkiem węgla. Regulację pracującego silnika można wykonać w pomieszczeniu zamkniętym dopiero po nałożeniu na rurę wydechową elastycznej rury, odprowadzającej spaliny na zewnątrz.
- Nie wolno używać etyliny do mycia części oraz do innych celów niezwiązanych z napędem silnika.
- Kwas siarkowy i w mniejszym stopniu, elektrolit powodują oparzenia ciała ludzkiego. W związku z tym podczas pomiaru gęstości elektrolitu, uzupełniania ogni w wodą i ładowania akumulatora należy stosować ochronne rękawice gumowe. Miejsca ciała polane elektrolitem lub kwasem należy osuszyć, a następnie przemyć dużą ilością wody oraz roztworem sody technicznej.
- Podczas przygotowywania elektrolitu do akumulatora kwas siarkowy wlewa się do wody destylowanej, a nigdy odwrotnie, gdyż grozi to ciężkim poparzeniem ciała.
- Do akumulatora podczas ładowania nie wolno zbliżać się z otwartym ogniem. Grozi to wybuchem gazów nagromadzonych w akumulatorze, co spowoduje jego uszkodzenie i może być niebezpieczne dla człowieka.
- Nie wolno sprawdzać napięcia akumulatora poprzez zwieranie jego biegunów kawałkiem drutu lub metalowym przedmiotem i obserwowanie długości iskry. Przepływający prąd o dużym natężeniu może spowodować poparzenie dłoni.
- Podczas obsługi instalacji elektrycznej pojazdu, będącej pod napięciem, należy posługiwać się narzędziami o izolowanych uchwytach. Każdy przepływ prądu elektrycznego (nawet o napięciu 24 V lub 12 V) przez organizm człowieka powoduje elektrolizę. Polega ona na rozkładzie płynnych lub półpłynnych substancji w komórkach organizmu na składniki, które nie zawsze są przyswajalne a niekiedy szkodliwe. Częsty przepływ prądu niskiego napięcia powoduje w ciągu paru lat gromadzenie się szkodliwych substancji, które są przyczyną chorób (najczęściej nerek).
- W elektronicznych układach zapłonowych (stykowych i bezstykowych) występują napięcia niebezpieczne dla człowieka, szczególnie w obwodzie wysokiego napięcia (rys.2). W związku z tym zaleca się wyłączenie zapłonu lub odłączanie akumulatora podczas wykonywania następujących prac:
 - a) wymiana świec, cewki zapłonowej, rozdzielacza zapłonu, przewodów zapłonowych,
 - b) podłączanie przyrządów diagnostycznych, takich jak lampa stroboskopowa, obrotomierz, oscyloskop itp.



Rys. 2. Miejsce występowania niebezpiecznych dla zdrowia napięć prądu w elektronicznym układzie zapłonowym [9, s. 315]

- Podczas pracy silnika nie wolno dotykać jakiegokolwiek elementu elektronicznego układu zapłonowego, gdyż grozi to porażeniem [9. s.314]

Szczególnie ważne jest, by w pomieszczeniu, w którym pracujemy wykonana była wentylacja mechaniczna, a w pomieszczeniach, w których wykonuje się ładowanie wentylacja nawiewno - wywiewna ze względu na szkodliwość oparów substancji chemicznych. Podłoga i lamperie powinny być wykonane jako kwasoodporne i łatwo zmywalne, co w znaczący sposób wpływa na utrzymanie czystości a zarazem zasad bezpieczeństwa w czasie pracy.

Znaki bezpieczeństwa

Zgodnie z przepisami o zapobieganiu wypadkom przedsiębiorstwa są obowiązane zwrócić uwagę na zagrożenia i istniejące środki ochronne oraz podać niezbędne zakazy. Należy to zrobić we wszystkich miejscach pracy za pomocą znaków bezpieczeństwa (rys. 3). Podobnie jak w ruchu drogowym, już kształt i kolor znaku podpowiadają, czy chodzi o zakaz, nakaz, ostrzeżenie, ratunek czy znak pożarniczy:

- Znaki zakazu zabraniają zachowania, które może narażać na niebezpieczeństwa, np. palenie w pomieszczeniu akumulatorowni.
- Znaki nakazu zwracają uwagę na potrzebę odpowiedniego zachowania się pracownika, np. konieczność noszenia wyposażenia ochronnego.
- Znaki ostrzegawcze to znaki bezpieczeństwa, które ostrzegają przed zagrożeniem, np. przed niebezpiecznym napięciem.
- Znaki ratunkowe zawierają symbole, które w sytuacji zagrożenia wskazują drogę ucieczki albo miejsce, gdzie są środki ratunkowe, np. urządzenia do przemywania oczu.

Znaki pożarnicze wskazują miejsce, gdzie są urządzenia do zgłaszania albo zwalczania pożaru, np. przycisk alarmowy albo gaśnica.



Rys. 3. Rodzaje znaków bezpieczeństwa [4, s. 11]

Znaki bezpieczeństwa mogą zawierać jedynie symbole, tzn. mieć tylko jedną formę graficzną. Dzięki temu każdy pracownik, niezależnie od tego, jakim językiem się posługuje, może rozumieć sens znaku.

Oznakowanie materiałów niebezpiecznych

Zgodnie z przepisami substancje niebezpieczne muszą być oznakowane. W oznakowaniu muszą być podane niezbędne informacje, m.in.:

- rodzaj niebezpiecznej substancji,
- symbol i znak zagrożenia (rys. 4).



Rys. 4. Znaki informacyjne o zagrożeniu dla zdrowia i środowiska (wyjątki) [3, s. 458]

Jeżeli materiał znajduje się w kilku opakowaniach (jedno w drugim), to każde opakowanie musi być oznakowane oddzielnie.

Przy przepakowywaniu na mniejsze porcje także obowiązuje oznakowanie, nawet wtedy, gdy te mniejsze opakowania są przeznaczone do użytkowania jedynie wewnątrz zakładu.

W celu zmniejszenia zagrożenia dla zdrowia i życia przy obchodzeniu się z substancjami niebezpiecznymi ustalono wartości największych dopuszczalnych stężeń (NDS) substancji niebezpiecznych w środowisku pracy. Wartość ta, np. dla rtęci $0,1 \text{ mg/m}^3$, podaje dopuszczalne stężenie środka szkodliwego dla zdrowia w powietrzu w postaci gazu, pary albo pyłu na stanowisku roboczym. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy, taka ilość nie odbija się niekorzystnie na zdrowiu zatrudnionego, nawet przy działaniu powtarzalnym i długotrwałym. Zakłada się przy tym działanie czynnika szkodliwego przez pięć dni po osiem godzin dziennie.[4, s.10]

Należy pamiętać, że pracodawca zobowiązany jest do:

- zapewnienia bezpieczeństwa oraz higieny pracy,
- przeprowadzania odpowiednich szkoleń pracowników,
- ochrony zdrowia pracowników,
- zapobiegania chorobom oraz wypadkom, a kiedy takie nastąpią, zobowiązany jest do przeprowadzenia właściwego postępowania powypadkowego.

Pracownik ma obowiązek:

- znać przepisy i zasady bhp i ppoż.,
- uczestniczyć we właściwych szkoleniach,
- poddawać się lekarskim badaniom profilaktycznym,
- zawsze powiadamiać przełożonego o zaistniałym wypadku.

Osoba zajmująca się naprawami układów elektrycznych, jak każdy pracownik warsztatu, powinna:

- posiadać kombinezon roboczy bądź fartuch ochronny,
- posiadać obuwie dostosowane do rodzaju wykonywanej pracy,
- posiadać izolowane rękawice ochronne,
- posiadać ewentualnie nakrycie głowy oraz okulary ochronne,
- zapoznać się z instrukcjami stanowiskowymi dla urządzeń i narzędzi,
- przed rozpoczęciem pracy sprawdzić stan techniczny elektronarzędzi.

Obsługa niektórych układów zasilania często dokonywana jest na stanowisku naprawczym wyposażonym w podnośnik samochodowy, lub kanał naprawczy. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, pod pojazdem należy ustawić „łapy” podnośnika. Przestrzegając przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pracy z podnośnikiem należy przede wszystkim:

- solidnie i starannie ustawić „łapy” podnośnika pod wzmocnienia naprawianego pojazdu,
- odłączyć przewody zasilające od akumulatora, pamiętając, że pierwszy rozłączamy przewód „masowy”, tj. minus, a następnie przewód plusowy, używając klucza płaskiego lub oczkowego,
- wymontować, żądany element kontrolując poprawność ustawienia ramion podnośnika pod pojazdem,
- dokonać naprawy podzespołu na stanowisku naprawczym,
- zamontować naprawione urządzenie w pojeździe,
- podłączyć przewody akumulatora, najpierw „plus”, następnie „minus”,
- wykonać próbę pracy urządzenia,
- usunąć ramiona podnośnika.

Po zakończeniu prac ręce należy dokładnie umyć wodą z mydłem i sodą.

Należy zwrócić uwagę, aby nikt nie przebywał podczas opuszczania pojazdu pod podnośnikiem oraz należy przestrzegać zaleceń oraz instrukcji producenta urządzenia.

Wszelkie odpady i pozostałości po obsłudze i konserwacji obwodów elektrycznych powinny być odpowiednio składowane i utylizowane poza terenem zakładu w miejscach do tego przeznaczonych.

4.1.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie obowiązki spoczywają na pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, oraz ochrony przeciwpożarowej?
2. Jakie obowiązki spoczywają na pracobiorcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, oraz ochrony przeciwpożarowej?
3. Jakie zagrożenia występują podczas napraw elementów wyposażenia elektrycznego?
4. Jak zabezpieczyć się przed wypadkami podczas pracy pod pojazdem?
5. Jak oznacza się materiały niebezpieczne?
6. Jaka wartość prądu zagraża życiu człowieka?
7. Jak, na organizm człowieka, oddziałuje prąd o określonych wartościach?
8. Jaki wpływ na organizm człowieka ma przepływ prądu o określonych wartościach?
9. W których miejscach w układzie zapłonowym występują napięcia prądu niebezpieczne dla zdrowia i życia?
10. Na ile grup dzielimy znaki bezpieczeństwa?

4.1.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wypisz zagrożenia występujące podczas napraw zespołów elektrycznych, oraz wymień, z którymi konkretnymi pracami są one związane.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przeczytać informacje zawarte w poradniku dla ucznia,
- 2) przeanalizować instrukcje, znaki bezpieczeństwa, tablice: ostrzegawcze, bezpieczeństwa i higieny pracy, przeciwpożarowe oraz udzielania pierwszej pomocy,
- 3) wpisać w karcie ćwiczenia w odpowiednie kolumny wymagania i zakazy związane z zagrożeniami występującymi podczas napraw zespołów elektrycznych, oraz wymień, z którymi konkretnymi pracami są one związane,
- 4) zaprezentować efekt swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- tablice poglądowe i ostrzegawcze przygotowane przez nauczyciela,
- instrukcje przygotowane przez nauczyciela dotyczące udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym w wypadkach przy pracy,
- instrukcje stanowiskowe dla urządzeń i narzędzi,
- instrukcje przeciwpożarowe oraz bezpieczeństwa i higieny pracy,
- film instruktażowy,
- Kodeks pracy,
- przybory do pisania,
- zeszyt do ćwiczeń.

Ćwiczenie 2

Opisz oddziaływanie prądu elektrycznego na człowieka w zależności od jego wielkości.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przeczytać informacje zawarte w poradniku dla ucznia,
- 2) przeczytać wskazane przez nauczyciela fragmenty literatury, instrukcje, znaki bezpieczeństwa, tablice: ostrzegawcze, bezpieczeństwa, oraz udzielania pierwszej pomocy,
- 3) wpisać w odpowiednie kolumny zakres, wielkość i działanie jakie wywołuje prąd podczas oddziaływania na organizm człowieka.
- 4) zaprezentować efekt swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- tablice poglądowe i ostrzegawcze przygotowane przez nauczyciela,
- instrukcje dotyczące udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym w wypadkach przy pracy przygotowane przez nauczyciela,
- instrukcje stanowiskowe dla urządzeń i narzędzi,
- instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przeciwpożarowe,
- film instruktażowy,
- Kodeks pracy,
- przybory do pisania,
- zeszyt do ćwiczeń.

4.1.4. Sprawdźan postępów

Czy potrafiysz?

	Tak	Nie
1) wymienić zagrożenia występujące podczas napraw zespołów elektrycznych?
2) przewidzieć, jakiego zagrożenia można spodziewać się wykonując konkretną pracę?
3) określić przedziały wartości prądu wywołujące konkretne reakcje ludzkiego organizmu?
4) określić objawy jakie wywołuje dana wartość prądu przepływając przez człowieka?
5) określić możliwe skutki działania prądu przepływającego przez człowieka?
6) rozpoznać jaką wartością prądu porażony został przykładowy poszkodowany?
7) wymienić zagrożenia występujące podczas obsługi i naprawy obwodu zasilania pojazdu?

4.2. Sprawdzenie stanu połączeń instalacji elektrycznej pojazdu samochodowego

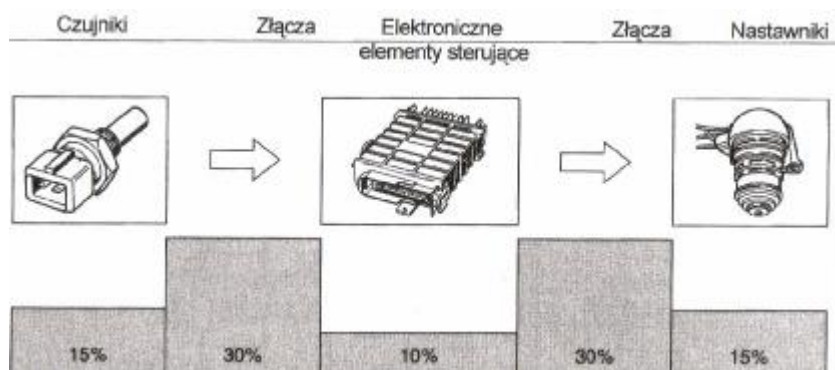
4.2.1. Materiał nauczania

Z powodu wzajemnych powiązań różnych układów w nowoczesnych samochodach może w jakimś miejscu wystąpić błąd, którego istnienia nawet nie podejrzewamy. I tak np. układ przeciwpoślizgowy może obniżyć rozwijaną aktualnie moc silnika przez ingerencje w zapłon, przygotowanie mieszanki, albo za pomocą elektronicznego pedału przyspieszenia (gazu). Dzięki rozwojowi mikroelektroniki zastosowania elektrotechniki i elektroniki w technice motoryzacyjnej są coraz bardziej zaawansowane. Porównania z tradycyjnymi systemami mechanicznymi pokazały, że zastosowanie zamkniętych układów regulacji z elektrycznymi, elektropneumatycznymi albo elektrohydraulicznymi nastawnikami pozwala na wprowadzenie ulepszonych i całkiem nowych funkcji regulacyjnych.

Sprzęgnięcie różnych układów elektronicznych doprowadziło już do tak dużych ilości przewodów i ogromnej liczby połączeń wtykowych w samochodzie, że są one źródłem licznych nowych zakłóceń. Wiodący producenci samochodów rozwinęli w związku z tym nowe sposoby wymiany danych między poszczególnymi elementami. Jednocześnie przed mechanikami samochodowymi są stawiane coraz większe wymagania, które są coraz bardziej abstrakcyjne, a więc trudniejsze do zrozumienia. Samochód stanowiący dotychczas sumę pojedynczych elementów, głównie mechanicznych, musi być postrzegany jako system współpracujących ze sobą podzespołów [1, s.122].

Podczas badań w firmie VW sprawdzano stopień awaryjności układów elektronicznych w samochodach. Najbardziej psują się elementy czysto elektroniczne, jak tranzystory, układy scalone, urządzenia sterujące itp.

Największą awaryjność (ok. 60 %) wykazują złącza, składające się z gniazd i wtyków (rys. 5).



Rys. 5. Źródła awarii układów elektrycznych i elektronicznych [1, s.154]

We współczesnych samochodach 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, np. obłuzowanego styku,

- dostarczanie zastępczych danych zamiast sygnału z uszkodzonego czujnika, co umożliwia dojechanie do warsztatu o własnych siłach (tryb awaryjny).

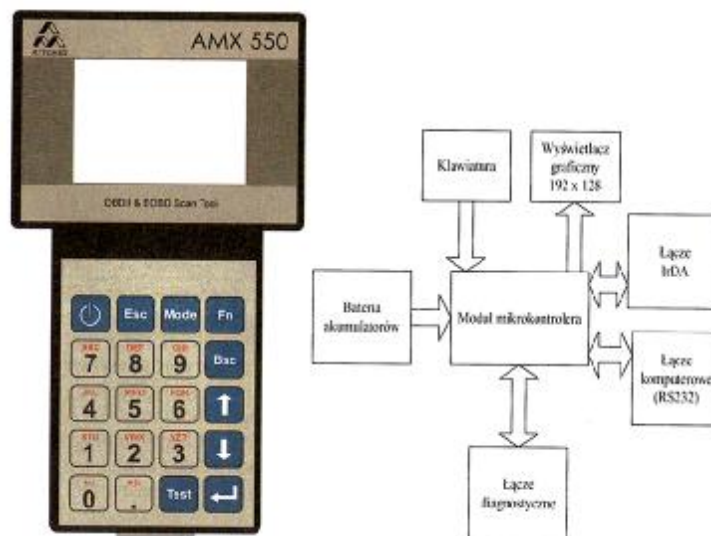
Na przykład przerwanie przewodu powoduje powstanie nieskończenie dużej rezystancji czujnika temperatury. Usterka zostaje zapisana w pamięci i zasygnalizowana kierowcy w postaci zapalenia się lampki kontrolnej. Jednocześnie wartość ta zostaje odrzucona i zastąpiona zawartą w pamięci wartością zastępczą, np. 80°C, co umożliwia kontynuowanie jazdy do stacji obsługi [1, s. 155].

Częstą przyczyną usterek jest - pomimo prawidłowego z wyglądu stanu wtyków zła przewodność na stykach, spowodowana prawie niewidoczną ich korozją. Także wilgoć i obluzowane styki oraz „zimne” luty są częstą przyczyną „niewytłumaczalnych” usterek. Dość często nie zwraca się też uwagi na elementy mechaniczne jako źródła usterek w układach elektronicznych [1. s. 199].

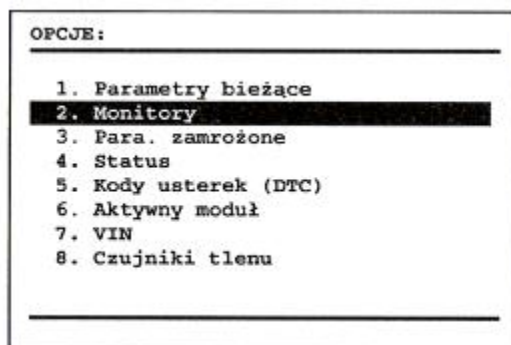
Ręczny czytnik informacji AMX 550

Tester AMX 550 jest małogabarytowym, przenośnym przyrządem mikroprocesorowym, służącym do odczytywania informacji z pokładowych systemów diagnostycznych zgodnych ze standardami OBD II/EOBD.

Głównym przeznaczeniem przyrządu jest odczytywanie informacji diagnostycznych o parametrach pracy układu napędowego związanych z emisją spalin, stanie dostępnych monitorów diagnostycznych oraz sprawdzanie i kasowanie kodów błędów zapamiętanych w pamięci komputera (-ów) pokładowych samochodu.



Rys. 6. Widok płyty czołowej i schematu blokowego przyrządu AMX 550 [7, s.351]



Rys. 7. Okno menu wyboru funkcji systemu OBD II/EOBD [7, s.354]

Po włączeniu przyrządu i nawiązaniu komunikacji z komputerem pokładowym badanego pojazdu na wyświetlaczu pojawi się okno z listą dostępnych opcji.

Wyszukanie niesprawnego elementu układu, w przypadku wystąpienia zakłóceń pracy silnika, polega albo na odczytaniu kodów samodiagnozy z błysków diody lub za pomocą odpowiedniego specjalistycznego czytnika (jw.), albo na sprawdzeniu kolejno poszczególnych czujników za pomocą zwykłego multimetru lub diagnosty.

Odczytywanie kodów z błysków diody

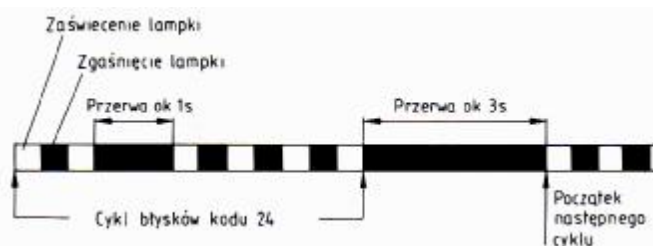
Mikroprocesorowe urządzenie sterujące ma zdolność do szerokiej samodiagnostyki, która umożliwia użytkownikowi samochodu lub mechanikowi wykrycie przypadków wadliwego funkcjonowania systemu na podstawie sygnałów wysyłanych przez diodę LED umieszczoną na komputerze lub w zestawie wskaźników. Zaświecenie się lampki „CHECK ENGINE” w zestawie wskaźników podczas rozruchu silnika jest zjawiskiem normalnym i świadczy o rozpoczęciu procedury automatycznej kontroli układu. Jeżeli układ wtryskowy jest sprawny, to lampka gaśnie. Gdyby lampka nie zgasła lub zgasła po pewnym czasie, nie należy odłączać bez wyraźnej potrzeby akumulatora ani urządzenia sterującego do chwili zidentyfikowania usterki przez ASO.

Przypadek wystąpienia niesprawności jest zapamiętywany przez komputer, jeżeli nawet lampka po pewnym czasie gaśnie (np., kiedy wada samoistnie zanika), i można go później odczytać wywołując błyski lampki lub podłączając komputer PC, pod warunkiem, że ani akumulator, ani komputer nie zostały odłączone.

- W celu uruchomienia diagnostyki układu należy:
- zatrzymać silnik.
- Zewrzeć styki „A i B” (np. spinaczem) w gnieździe wtykowym do diagnostyki.
- Przekręcić kluczyk w stacyjce w położenie GO (silnik unieruchomiony).

Lampka kontrolna zacznie błyskać, przekazując kody. Każdy kod składa się z dwóch grup krótkich błysków. Czas między błyskami jest bardzo krótki (0,4 s.), natomiast między grupami błysków wynosi około 1 s. Kod jest podawany trzykrotnie, w odstępach trzysekundowych.

Na przykład kod 24 będzie wyświetlany w następującej sekwencji.

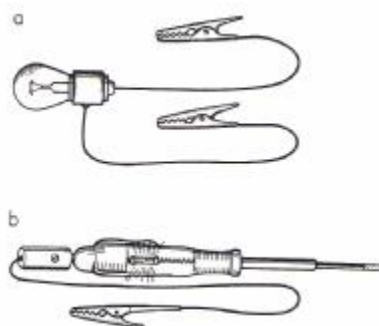


Rys. 8. Okno menu wyboru funkcji systemu OBD II/EOBD [9, s. 91]

Jako pierwszy będzie zawsze podawany kod 12, po nim nastąpią kody zarejestrowanych usterek, każdy trzykrotnie. Po zakończeniu przekazywania kodów cykle zostają powtórzone, poczynając od kodu 12. Jeżeli komputer nie zarejestrował żadnej niesprawności układu, to lampka kontrolna będzie pokazywać błyskami stale kod 12, który oznacza, że silnik nie pracuje.

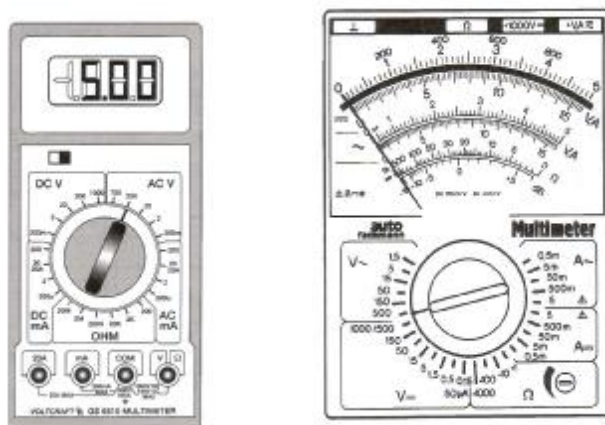
Uwaga! Komputer ECM nie dostrzega różnicy między uszkodzeniem czujnika a niesprawnym połączeniem elektrycznym. Dlatego przed dokonaniem wymiany czujnika należy się upewnić, że jego przyłącze elektryczne jest poprawne [9, s. 90].

Poszukiwanie usterek w układach elektrycznych wymaga w pierwszej kolejności sprawdzenia ciągłości obwodu i przepływu prądu w tym obwodzie. Te czynności można wykonać za pomocą dwóch bardzo prostych przyrządów (rys. 9).



Rys. 9. Proste przyrządy do wykrywania przerw, zwarc lub błędnych połączeń przewodów instalacji elektrycznej samochodu: a – lampka kontrolna, b – próbnik ciągłości obwodu elektrycznego [9, s. 132]

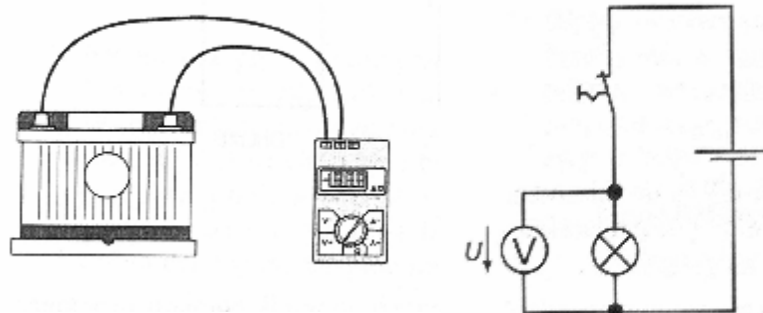
Poluzowane połączenia przewodów, utlenione styki, zwarcie z masą lub uszkodzenia izolacji są przyczyną powstawania spadków napięcia. Aby sprawdzić tego typu usterkę potrzebne są, co najmniej: woltomierz i odcinek przewodu elektrycznego.



Rys. 10. Uniwersalne mierniki: z lewej – cyfrowy, z prawej – analogowy [1, s. 33]

Pomiar napięcia, natężenia i rezystancji

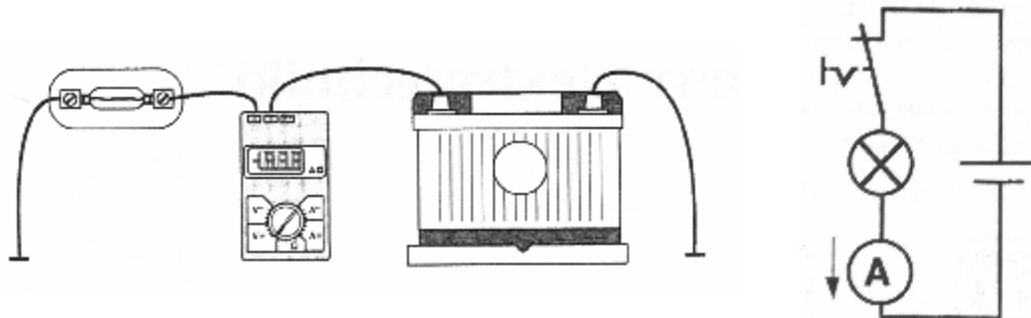
Pomiar napięcia w samochodzie np.: akumulator, rozrusznik, prądnica, żarówka. Miernik należy podłączyć równoległe do mierzonego elementu.



Rys. 11. Pomiar napięcia w samochodzie [1, s. 42]

Pomiar natężenia w samochodzie np.: prąd w żarówce, prąd rozładowania akumulatora, pomiary kontrolne w poszukiwaniu usterki.

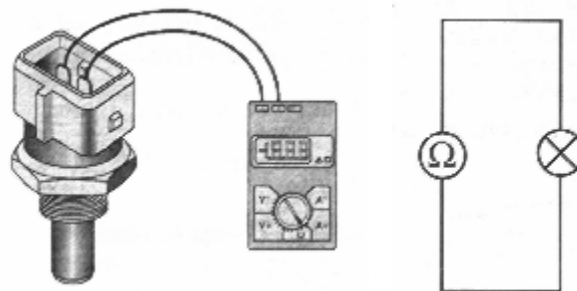
Miernik należy podłączyć szeregowo z mierzonym elementem.



Rys. 12. Pomiar natężenia prądu w samochodzie [1, s.43]

Pomiar rezystancji w samochodzie np.: sprawdzenie przewodzenia, wtryskiwacze, cewki zapłonowe, czujniki temperatury itp.

Miernik podłączyć równoległe do mierzenia elementu, który należy uprzednio odłączyć od jego obwodu.



Rys. 13. Pomiar rezystancji elementu w samochodzie [1, s.43]

Pomiarów urządzeń, podzespołów i elementów należy dokonywać na podstawie schematu układu pomiarowego i instrukcji serwisowej.

Awarie samochodowych instalacji elektrycznych i ich poszczególnych elementów mogą mieć charakter uszkodzeń

- korozyjnych,
- termicznych (termochemicznych),
- mechanicznych.

Wszystkie one powodują albo przerwy w obwodach elektrycznych, czyli uszkodzenia izolacji i niekontrolowany przepływ prądu poza obwodami instalacji. Rezystancja połączeń zwarciovych jest przeważnie mała, więc w obwodzie płynie duży prąd, który powoduje przepalenie bezpieczników topikowych lub przerwanie obwodu przez bezpieczniki bimetaliczne lub elektromagnetyczne.

Mechaniczne uszkodzenia elementów instalacji elektrycznej powodowane są przeważnie drganiami nadwozi samochodowych podczas jazdy, eksploatacyjnym zużyciem ruchomych połączeń elektrycznych (szczotki, węglowe styki rozdzielaczy, wibrujące zwory elektromagnesów itp.), oraz błędami montażowymi popełnianymi podczas napraw pojazdów.

Przewody samochodowej instalacji elektrycznej łączone są w wiązki mocowane do wewnętrznych poszyc 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 przelotkami. Wypadnięcie przelotki

z otworu powoduje te same skutki, co obluźowanie obejm, ale w znacznie krótszym czasie, ponieważ izolacja jest wówczas ścierana ostrymi krawędziami blach.

Najprostsze metody ustalania przyczyn awarii elektrycznych

Z przerwami w obwodach mamy do czynienia wówczas, gdy dany odbiornik lub grupa odbiorników prądu po prostu nie działa, ale bezpieczniki pozostają w stanie nienaruszonym. Uszkodzeniom o charakterze zwarciovym towarzyszą zmiany stanu bezpieczników, a wymiana bezpiecznika topikowego lub ponowne włączenie bezpiecznika samoczynnego nie przynosi trwałych efektów.

Z praktycznego punktu widzenia ważny jest nie tylko charakter, lecz także lokalizacja uszkodzenia. Pod względem lokalizacji uszkodzenia dzieli się umownie na wewnętrzne i zewnętrzne. Przy uszkodzeniach polegających na przerwaniu obwodu elektrycznego lokalizowanie polega na ustaleniu przy pomocy uniwersalnego miernika elektrycznego, żarówki probierczej lub próbnika neonowego, czy napięcie zasilające dociera do zacisków niedziałającego odbiornika. Jeśli tak - mamy do czynienia z przerwą w obwodzie wewnętrznym. Jeśli nie - przerwy należy szukać w przewodach zasilających, ich połączeniach z wyłącznikami, przekaźnikami lub źródłami prądu, bądź w samych tych elementach instalacji.

Przy uszkodzeniach zwarciovych postępuje się podobnie, lecz z kolejnym rozmontowywaniem połączeń instalacji. Jeśli po odłączeniu zacisków niedziałającego odbiornika na końcach jego przewodów zasilających występuje napięcie elektryczne, a odpowiedni bezpiecznik nie rozłącza obwodu wówczas mamy do czynienia ze zwarcim wewnętrznym. Zwarcie zewnętrzne powoduje przepalanie (wyłączanie) bezpieczników także po całkowitym odłączeniu danego odbiornika.

Częstą przyczyną awarii typu zwarciovego bywają kondensatory stosowane jako przeciwzakłóceniewe zabezpieczenia instalacji samochodowej. Termochemiczne uszkodzenia ich wewnętrznej warstwy izolacyjnej, zwane potocznie przebicciem, powodują zwarcie elektryczne, uniemożliwiające prawidłowe zasilanie zabezpieczonego odbiornika.

Elektrotechniczne metody diagnozowania obwodów

W nowoczesnych instalacjach elektrycznych występują dwa rodzaje obwodów:

- dostarczania energii, zwanych potocznie obwodami mocy (w ich skład wchodzi źródła energii w postaci akumulatorów i prądnic wraz z regulatorami ich pracy oraz odbiorniki energii, do których należą różnego rodzaju silniki i grzejniki elektryczne, elektromagnetyczne cewki zapłonowe i rozmaite siłowniki wykonawcze);
- sterowania i kontroli, czyli przekazywania impulsów informacyjnych, w skład których wchodzi: przetworniki zmian wielkości fizycznych na sygnały elektryczne (czujniki), przetworniki i rozdzielacze sygnałów sterujących (jednostki sterujące), a także rozmaite wskaźniki i czytniki.

Diagnozowanie obu typów obwodów polega na pomiarach napięć i rezystancji. Wyniki tych pomiarów poddawane są następnie różnym analizom i porównaniom w celu dokonania oceny stanu badanych urządzeń. Różnice w traktowaniu wspomnianych typów obwodów sprowadzają się do odmiennych zakresów mierzonych wartości, a zatem do korzystania z przyrządów pomiarowych o różnej rozpiętości skali. Można też w obydwu przypadkach korzystać z jednego miernika uniwersalnego o zmiennych (przełączanych) funkcjach (woltomierz, amperomierz, omomierz) i zakresach.

Każdy obwód elektryczny odznacza się swoją określoną rezystancją nominalną. Jeśli rzeczywista rezystancja obwodu ustalona w wyniku pomiarów jest większa od nominalnej, mamy do czynienia z częściowym (przeważnie korozyjnym) lub całkowitym (przeważnie mechanicznym) uszkodzeniem jego wewnętrznych albo zewnętrznych połączeń

elektrycznych. Na przykład skorodowane bieguny lub zaciski akumulatora mogą niekiedy spowodować całkowite wyłączenie instalacji elektrycznej z pracy.

W przypadku rezystancji rzeczywistej mniejszej od nominalnej przyczyną wadliwego funkcjonowania obwodu jest jego awaryjne skrócenie („zwarcie”) na skutek uszkodzenia warstw izolacyjnych.

Cechą nowoczesnych instalacji elektrycznych jest współwystępowanie obwodów obu wspomnianych typów w jednym urządzeniu, gdzie obwód dostarczania energii zamykany jest lub otwierany przez elektryczne impulsy sterujące za pośrednictwem przekaźnika elektromagnetycznego lub tranzystorowego. W urządzeniach tego rodzaju pracujących samoczynnie i cyklicznie podstawowym badanym parametrem są (obok mierzonych statycznie rezystancji i napięć) zmiany napięcia w czasie, rejestrowane przy pomocy mierników oscyloskopowych.

Ogólne zasady postępowania z systemami elektronicznymi

Podstawowa zasada konstrukcji samochodowych systemów elektronicznych jest zawsze taka sama. U różnych wytwórców występuje jednak duża liczba wariantów. Dlatego ważne jest by, oprócz funkcji ogólnej, zwracać uwagę na szczegółowe rozwiązania poszczególnych wytwórców.

Wymagania dotyczące dokładności sterowania i regulacji są często różne i zależą nie tylko od klasy cenowej pojazdu, ale również od „filozofii” producenta. Dlatego przed podjęciem pracy nad jakimś systemem należy koniecznie zapoznać się z jego szczegółami konstrukcyjnymi.

Zawsze jednak obowiązują następujące reguły obchodzenia się z systemami elektronicznymi:

- Nigdy nie wolno rozłączać złączy zespołów elektronicznych i urządzeń sterujących przy włączonym zapłonie lub w czasie pracy urządzenia, ponieważ skoki napięcia powstające w takich sytuacjach mogą prowadzić do zniszczenia elementów elektronicznych.
- Pomiar rezystancji powinno się podejmować tylko przy odłączonych zaciskach urządzeń sterujących lub elementów elektronicznych, ponieważ przykładane z zewnątrz napięcie może je zniszczyć.
- Należy używać przyrządów pomiarowych o dużej rezystancji wewnętrznej, gdyż w przeciwnym przypadku pomiary mogą zostać zafałszowane, a elementy elektroniczne przeciążone przez dodatkowy przepływ prądu.
- Przy pracach spawalniczych koniecznie trzeba odłączyć zasilanie urządzeń elektronicznych (odłączyć akumulator).
- Przy pracach lakierniczych i następującym po nich suszeniu w kabinie lakierniczej należy unikać przegrzewania urządzeń sterujących.
- Pomiar spadku napięcia jest z reguły dokładniejszy niż pomiar rezystancji i dlatego, jeżeli to możliwe, należy preferować pomiary spadku napięcia [6, s. 213].

4.2.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie są rodzaje zwarć?
2. Jak dzielimy narzędzia kontrolno-pomiarowe?
3. W jaki sposób najłatwiej zdiagnozować usterkę instalacji elektrycznej pojazdu?
4. Jakie są rodzaje mierników?
5. Jak podłączyć woltomierz, omomierz i amperomierz?
6. Jakie są zadania testera AMX 550?
7. Jakie zadanie mają kody usterek?

4.2.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Przygotuj stanowisko pomiarowe do diagnozowania instalacji elektrycznych pojazdu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać materiał nauczania zawarty w poradniku,
- 2) przeczytać literaturę wskazaną przez nauczyciela,
- 3) wskazać urządzenia służące wyłącznie do diagnostyki instalacji elektrycznych,
- 4) wykonać opis każdego urządzenia w zeszycie do ćwiczeń,
- 5) opisać zastosowanie każdego urządzenia,
- 6) zaprezentować efekt swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stanowisko multimedialne do zaprezentowania filmu instruktażowego,
- stanowisko do wykonania ćwiczenia,
- zestaw narzędzi monterskich,
- narzędzia kontrolno-pomiarowe,
- zeszyt do ćwiczeń, przybory do pisania.

Ćwiczenie 2

Wyszukaj usterkę w układzie kierunkowskazów

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać instrukcję do zadania,
- 2) przeczytać materiał nauczania zawarty w poradniku,
- 3) przeczytać materiał wskazany przez nauczyciela,
- 4) sporządzić plan pracy w zeszycie do ćwiczeń,
- 5) zgromadzić narzędzia i urządzenia niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- 6) przygotować stanowisko pracy,
- 7) wykonać ćwiczenie zgodnie ze sporządzonym planem działania,
- 8) uporządkować stanowisko pracy,
- 9) zapisać wnioski i spostrzeżenia z wykonanego ćwiczenia,
- 10) zaprezentować efekt swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stanowisko do wykonania ćwiczenia,
- stanowisko multimedialne do zaprezentowania filmu instruktażowego,
- instrukcje stanowiskowe dla urządzeń i narzędzi,
- instrukcje oraz tablice poglądowe i ostrzegawcze,
- pojazd samochodowy lub makieta,
- zestaw narzędzi monterskich,
- sprzęt kontrolno-pomiarowy,
- środki ochrony osobistej,
- przybory do pisania,
- zeszyt do ćwiczeń.

4.2.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz?

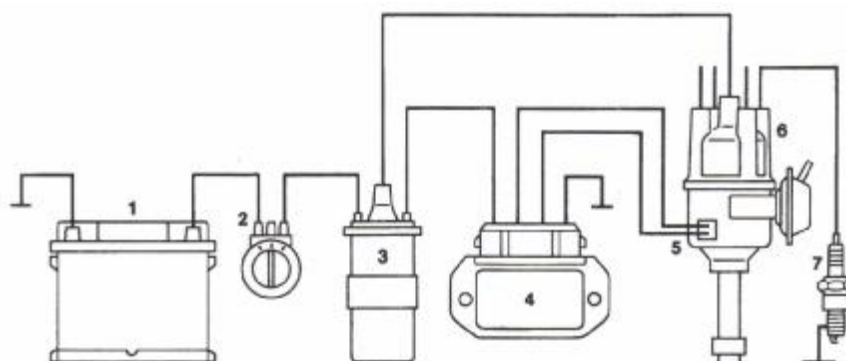
	Tak	Nie
1) przygotować stanowisko do sprawdzenia stanu instalacji samochodu?
2) rozróżnić narzędzia pomiarowe?
3) zastosować urządzenia służące wyłącznie do diagnostyki instalacji elektrycznych?
4) opisać zastosowanie każdego urządzenia pomiarowego?
5) wykonać diagnostykę instalacji elektrycznej pojazdu?

4.3. Typowe usterki i naprawa elementów układu zasilania, rozruchowego i zapłonowego

4.3.1. Materiał nauczania

Układ zapłonowy

Zadaniem układu zapłonowego jest wytworzenie iskry zapłonowej o odpowiedniej energii i we właściwej chwili zapłonu w celu zapalenia mieszanki paliwa z powietrzem. Im dokładniej zadanie jest wykonane, tym lepsze są osiągi i sprawność silnika. Oznacza to, że wówczas silnik jest oszczędny i ekonomiczny przy jak najmniejszej emisji szkodliwych gazów.



Rys. 14. Elementy składowe zapłonu tranzystorowego:
1 - akumulator, 2 - wyłącznik zapłonu (stacyjka), 3 - cewka zapłonowa, 4 - sterownik, 5 - czujnik,
6 - rozdzielacz zapłonu, 7 - świeca zapłonowa [1, s. 201]

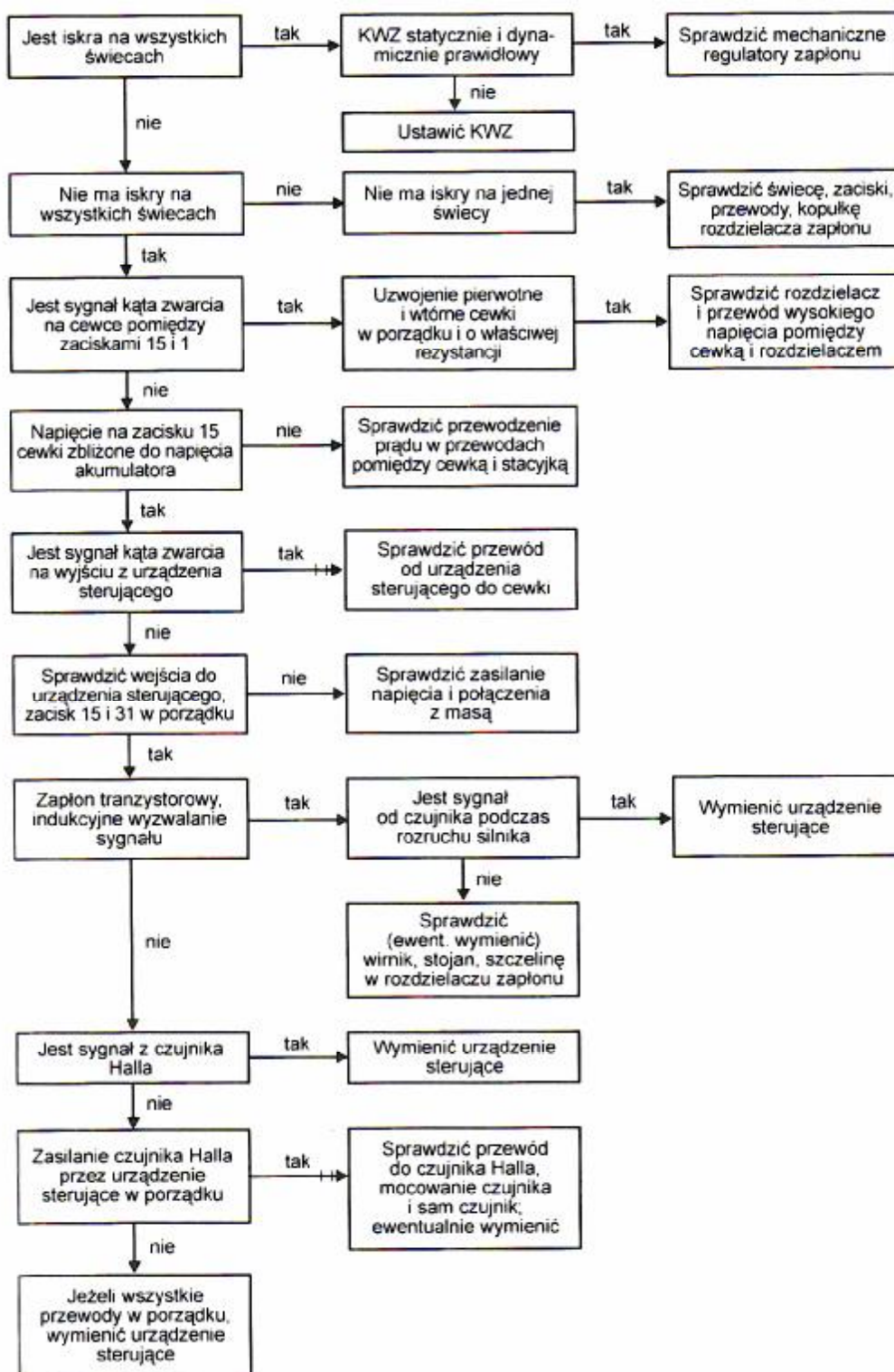
Wykrywanie usterek zapłonu sterowanego bezstykowo

Podczas poszukiwania usterek zapłonu sterowanego bezstykowo należy wiedzieć, że: współczesne układy zapłonowe mają dużą moc, dlatego stwarzają zagrożenie życia po dotknięciu elementów znajdujących się pod napięciem i to zarówno w obwodzie pierwotnym, jak i wtórnym. Przed rozpoczęciem wszelkich czynności przy układzie zapłonowym należy bezwzględnie wyłączyć zapłon albo odłączyć zasilanie!

Zanim rozpoczniemy wykrywanie usterek przypomnijmy sobie podstawowe zadanie układu zapłonowego: wytwarzanie iskry zapłonowej o właściwej energii we właściwej chwili. Na początku powinniśmy więc ustalić, czy w ogóle jest iskra. Najszybsza próba polega na podłączeniu do przewodu wysokiego napięcia nowej świecy (świeca styka się z masą) i uruchomieniu na krótko silnika. Przeskakująca między elektrodami iskra będzie widoczna. Jeżeli nie ma iskry, oglądamy starannie wszystkie elementy układu zapłonowego, czy nie mają uszkodzeń zewnętrznych (pęknięcia, obtarcia) oraz sprawdzamy, czy zaciski i połączenia nie są obluźnione, skorodowane lub zawilgocone.

Jeżeli nie zauważymy żadnych widocznych usterek, to rozpoczynamy sprawdzanie układu zapłonowego od końca, to jest od świecy zapłonowej, poprzez przewody wysokiego napięcia, ich połączenia ze świecami i rozdzielaczem zapłonu, przewody od rozdzielacza do cewki zapłonowej i od cewki do urządzenia sterującego. Sprawdzamy wszystkie wejścia urządzenia sterującego.

Dokładnie w takiej kolejności opisano na rysunku wszystkie czynności sprawdzające i możliwości odpowiednich pomiarów.



Rys. 15. Kolejne kroki przy poszukiwaniu usterek [1, s. 207]

Jest bardzo ważne, czy nie ma iskry tylko na jednej świecy zapłonowej, czy na wszystkich. Kiedy nie ma iskry tylko na jednej świecy, wtedy usterka występuje tylko między tą świecą i rozdzielaczem zapłonu. Sprawdzamy przewód między rozdzielaczem i świecą, mierząc jego rezystancję. Rezystancje zacisków na świecy i rozdzielaczu się sumują. Nie można sprawdzać w ten sposób specjalnych przewodów o równomiernie rozłożonej

rezystancji. Konieczne są wówczas szczypce indukcyjne, którymi obejmuje się przewód i sprawdza, czy przenosi on napięcie zapłonu. Ponadto należy próbnie wymienić przewód na nowy. Sprawdzamy rozdzielacz zapłonu i kopułkę. Oglądamy, czy nie są wypalone złącza albo nie jest uszkodzona kopułka.

Gdy nie ma iskry na wszystkich świecach, wówczas jest bardzo prawdopodobne, że nie ma wyzwania energii zapłonu i usterki należy szukać w rozdzielaczu zapłonu oraz wejściach urządzenia sterującego. Rozpoczynamy od rozdzielacza, a następnie sprawdzamy przewód wysokiego napięcia między rozdzielaczem i cewką, oraz mierzymy rezystancję cewki zapłonowej. Pomiaru obwodu pierwotnego dokonujemy pomiędzy zaciskami 1 i 15. Obwód wtórny jest mierzony między zaciskami 4 i 1. Wyniki obu pomiarów powinny pokrywać się z wartościami podanymi przez producenta. Może się zdarzyć, że przerwy w obwodach występują dopiero w wysokich temperaturach. Wypadanie zapłonu jest wówczas obserwowane tylko przy dużej prędkości obrotowej.

Podczas pomiaru rezystancji cewki zapłonowej należy odłączyć od niej wszystkie przewody. Ponadto należy sprawdzić zasilanie cewki prądem na zacisku 15. Zmierzona wartość powinna być bliska napięciu akumulatora. Na zacisku 1 może być także skontrolowany kąt zwarcia i współczynnik trwania impulsu. Podczas regulacji kąta zwarcia przez urządzenie sterujące na biegu jałowym jego wartość wynosi 5 % do 15 %. Ze wzrostem prędkości obrotowej kąt zwarcia się zwiększa. Jeżeli na zacisku 15 jest napięcie, ale nie ma regulacji kąta zwarcia i nie można zmierzyć współczynnika trwania impulsu, to należy sprawdzić, czy urządzenie sterujące wysyła odpowiedni sygnał. Przy braku sygnału jest konieczne sprawdzenie wszystkich wejść urządzenia sterującego. Najpierw upewniamy się, czy urządzenie sterujące jest w ogóle zasilane prądem; na zacisku 15 powinien być sygnał wejściowy. Zacisk 31 natomiast musi mieć dobre połączenie z masą. Jeśli zasilanie i masa są sprawne, sprawdzamy wejście wyzwalające zapłon. Przy sterowaniu indukcyjnym na zacisku 1 za pomocą oscyloskopu można sprawdzić sygnał wyzwalający zapłon. Nie mając oscyloskopu możemy zmierzyć napięcie przemiennie. Przy sterowaniu czujnikiem Halla sprawdzamy na odpowiednim zacisku sygnał z czujnika, mierząc współczynnik trwania impulsu. W zależności od producenta, w chwili rozruchu silnika współczynnik ten powinien wynosić 10 % do 30 %. Przy braku sygnału z czujnika Halla należy sprawdzić, czy jest on zasilany prądem. Konieczne należy również sprawdzić, wszystkie przewody łączące. Czujnik Halla może zostać zniszczony podczas pomiaru rezystancji!

Sprawdzamy, czy iskra elektryczna pojawia się w odpowiedniej chwili. Można to sprawdzić zarówno statycznie (przy nieruchomym silniku), jak i dynamicznie (przy średniej prędkości obrotowej silnika). Należy także sprawdzić zużycie i poprawne działanie wszystkich elementów mechanicznych układu regulacji.

Sprawdzenia odśrodkowego regulatora wyprzedzenia zapłonu dokonujemy po odłączeniu podciśnieniowego regulatora wyprzedzenia zapłonu za pomocą lampy stroboskopowej, stopniowo zwiększając prędkość obrotową silnika. Kąt wyprzedzenia zapłonu powinien zwiększyć się o ustaloną przez producenta wartość.

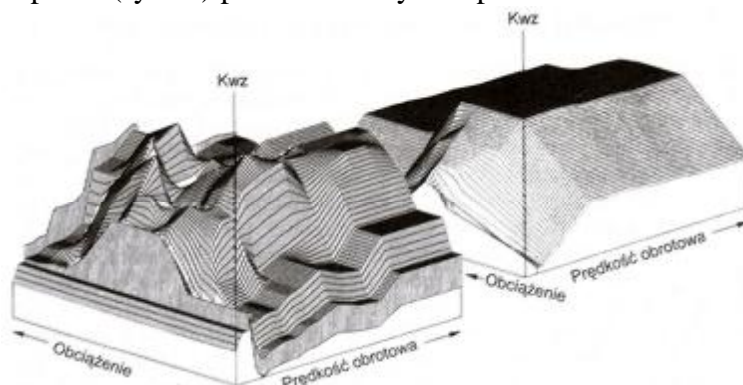
Podciśnieniowy regulator wyprzedzenia zapłonu można dość prosto sprawdzić na pracującym silniku za pomocą lampy stroboskopowej, zdejmując i zakładając końcówkę przewodu podciśnienia. Obserwujemy przy tym, jak zmienia się kąt wyprzedzenia zapłonu.

Przyczyną nieprawidłowego działania odśrodkowego regulatora wyprzedzenia zapłonu mogą być: wyrobiony wałek rozdzielacza zapłonu, skorodowane ciężarki albo uszkodzone sprężyny. Zależne od obciążenia mechaniczno-pneumatyczne regulatory kąta wyprzedzenia zapłonu mogą nieprawidłowo działać nie tylko z powodu uszkodzenia komory podciśnienia (np. nieszczelność, zeszywnienie przepony), uszkodzeń mechanicznych lub nieszczelnych przewodów podciśnienia, lecz także z powodu źle ustawionej przepustnicy (w wyniku innych czynników) [1, s. 205].

W bezstykowym zapłonie tranzystorowym ustawienie chwili zapłonu może być zachowane prawie przez cały okres trwałości układu. Z powodu mechanicznego sposobu ustawiania występuje jednak względnie wąski zakres regulacji, według prostoliniowej charakterystyki.

Rozwiązaniem jest **zapłon elektroniczny**, który w każdych warunkach gwarantuje optymalną chwilę zapłonu, niezwiązaną z sąsiednimi punktami pola pracy silnika.

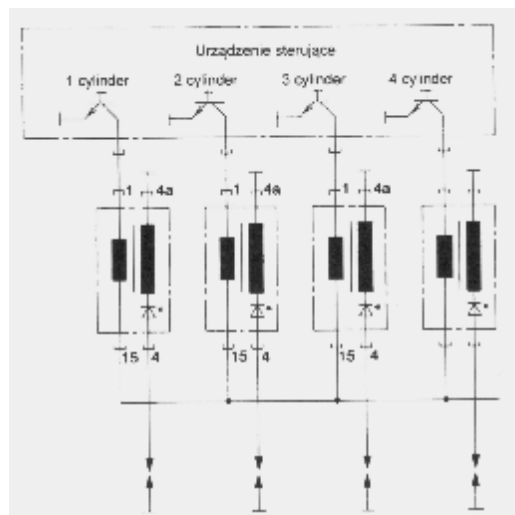
Tak zwana mapa zapłonu (rys.16) powstała w wyniku prac badawczo-rozwojowych silników.



Rys. 16. Optymalna charakterystyka KWZ (elektroniczna mapa zapłonu)-po lewej, w porównaniu z charakterystyką zapłonu regulowanego mechanicznie [1, s. 209]

Jest ona zapisana w pamięci urządzenia sterującego. Im dokładniej warunki pracy silnika zostaną ustalone przez czujniki, tym lepiej będzie określona, optymalna w danych warunkach chwila zapłonu.

Podobnie dzieje się w **całkowicie elektronicznym układzie zapłonowym** opierającym się na elektronicznym zapłonie. Wykorzystuje on takie same sygnałów wejściowe. Po stronie wyjściowej wyeliminowano mechaniczny rozdzielacz wysokiego napięcia. Każdy z cylindrów jest obsługiwany przez indywidualną cewkę zapłonową (rys. 17).



Rys. 17. Statyczne rozdzielanie wysokiego napięcia z pojedynczymi cewkami zapłonowymi [1, s. 209]

Urządzenie sterujące wymaga jednak dodatkowej informacji wejściowej z wału rozrządu. Za pomocą czujnika z płasko zakończonym rdzeniem urządzenie sterujące rozpoznaje kolejność pracy cylindrów i odpowiednio steruje każdą cewką osobno. Statyczne rozdzielanie wysokiego napięcia w całkowicie elektronicznym układzie zapłonowym oznacza

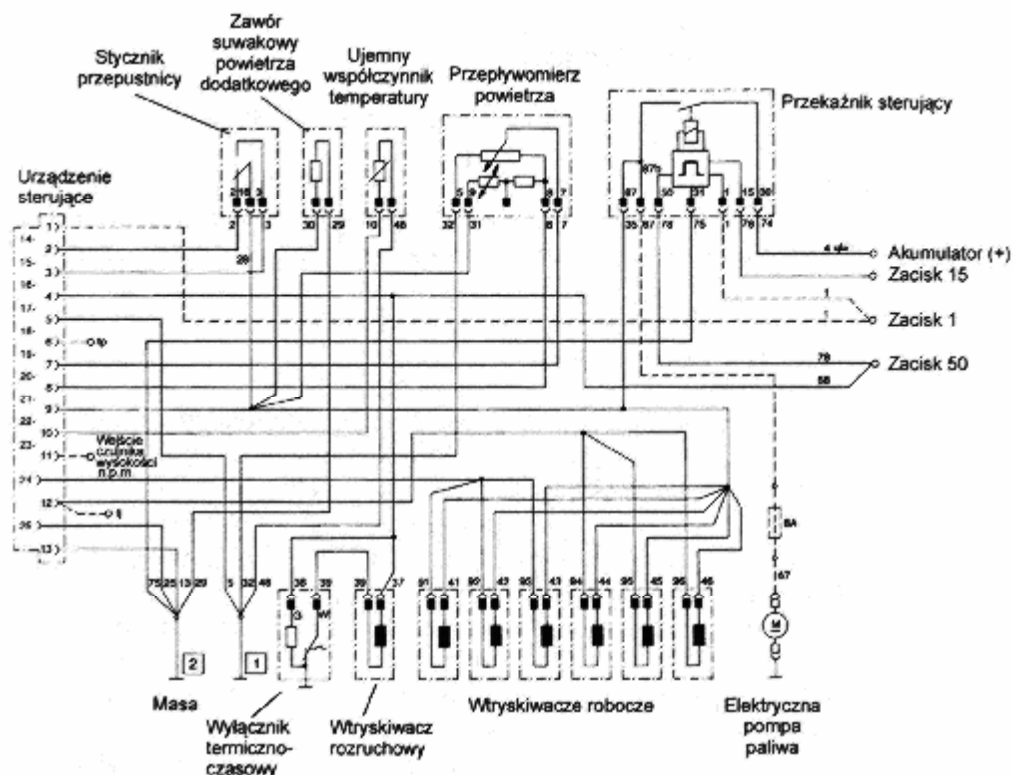
wyeliminowanie mechanicznego rozdzielacza zapłonu, a więc układ ten nie ma żadnych części ruchomych (tzw. zapłon statyczny).

Oznacza to:

- brak ograniczeń wielkości przestawiania KWZ (impuls iskry nie wędruje już wewnątrz rozdzielacza),
- wyeliminowanie ściernego zużycia części,
- mniej elementów i połączeń w obwodzie wysokiego napięcia,
- znacznie mniej źródeł zakłóceń elektromagnetycznych,
- uzyskanie jeszcze większych mocy zapłonu.

Zadaniem **układów zasilania** silnika jest dostarczenie niezbędnej mieszanki paliwowo-powietrznej i jak najlepsze dopasowanie jej składu do zmieniających się warunków pracy silnika.. Dzięki wtryskowi paliwa bezpośrednio przed zaworem wlotowym każdy cylinder można zasilić dokładnie taką samą mieszanką, dobraną odpowiednio do ilości zassanego przez silnik powietrza.

Na rynku przyjęły się dwa podstawowe rodzaje układów wtryskowych do silników o zapłonie iskrowym: układy o wtrysku ciągłym (np. K-, KE-Jetronic) i układy wtrysku przerywanym (np. L-, LE-, LH-Jetronic). Na poniższym rysunku przedstawiono schemat elektryczny uproszczonego układu L-Jetronic, bez regulacji lambda; opisano poszczególne sygnały i wskazano sposoby ich sprawdzania.



Rys. 18. Schemat elektryczny układu Bosh L-Jetronic [1, s. 249]

Styk 1 - sygnały zacisku 1 (także w przekładniku sterującym). Sprawdzanie przez pomiar kąta zwarcia albo współczynnika trwania impulsu.

Styk 2 - napięcie akumulatora przy zamkniętym zestyku położenia biegu jałowego i aktywnym urządzeniu sterującym. Sprawdzanie przez pomiar napięcia.

Styk 3 - podobnie, jak styk 2, ale przy zamkniętym zestyku położenia pełnego otwarcia.

Styk 4 - napięcie akumulatora podczas rozruchu przez zacisk 50. Pomiar napięcia.

Styk 5 - masa. Pomiar rezystancji.

Styk 7 - sygnał napięcia z potencjometru. Wartość napięcia 1-10 V w zależności od położenia tarczy spiętrzającej. Warunkiem pomiaru jest podłączenie napięcia do styku 9 przepływomierza powietrza. Pomiar napięcia.

Styk 8 - sygnał napięcia z rezystora NTC w przepływomierzu powietrza (zależność od temperatury) o wartości 8-10 V. Pomiar napięcia.

Styk 9 - zasilanie napięciem akumulatora za pośrednictwem przekaźnika sterującego. Sprawdzanie przez pomiar napięcia.

Styk 10 - wyjście sygnału napięcia z urządzenia sterującego do rezystora NTC. Pomiar rezystancji przy odłączonym wtyku urządzenia sterującego, pomiędzy stykiem 10 i masą (wartość $2,5 \text{ k}\Omega \pm 10 \%$ przy 20°C)

Styki 12, 24 - sygnał ti dla wtryskiwaczy. Pomiar współczynnikiem trwania impulsu z dodatnim biegunem akumulatora. Zależność od obciążenia w przedziale 3 % na biegu jałowym i do 99,9 % przy pełnym obciążeniu.

Syki 13, 25 - masa. Pomiar rezystancji.

Styki 6, 11, 14 do 23 – niewykorzystane [1. s. 249].

W silnikach z zarządzaniem elektronicznym dokładniejszą lokalizację usterki zapewnia użycie diagnostycznego testera sterowników i wybór odpowiedniego zadania z menu. Przy diagnozowaniu starszych konstrukcji badanie należy rozpocząć od ustalenia, czy prawidłowy jest dopływ paliwa do urządzenia dozującego.

Sprawdzanie prawidłowości działania pomp może się odbywać bez ich wymontowywania z pojazdu lub (rzadziej) po wymontowaniu w specjalnych urządzeniach diagnostycznych.

Kontrola sprowadza się do zmierzenia następujących parametrów: nadciśnienia tłoczenia, podciśnienia ssania i wydatku pompy.

Do kompleksowego przebadania pompy w powyższym zakresie potrzebny jest zestaw diagnostyczny złożony z manometru, wakuometru, stopera i menzurki lub innego naczynia ze skalą pomiarową [5, s.176].

Obwód zasilania jest niezbędny dla poprawnego działania wszystkich układów pojazdu samochodowego. We współczesnym pojeździe samochodowym układ ten składa się z następujących podzespołów:

- akumulatora (najczęściej kwasowo-ołowiowego),
- prądnicy (alternatora),
- regulatora napięcia,
- przewodów łączących,
- kontrolki układu ładowania.

Zadaniem obwodu zasilania (nazywanego czasem układem ładowania) jest zasilanie odbiorników elektrycznych w przypadku, gdy silnik spalinowy pracuje (prąd oddaje prądnica) lub gdy nie pracuje (prąd jest czerpany z akumulatora). Budowa i obsługa obwodu zasilania została szczegółowo omówiona w jednostce 724[02].Z1.02.

Akumulatory

W odniesieniu do pojazdów z jakimikolwiek sterownikami elektronicznymi należy pamiętać, że każde odłączenie akumulatora od instalacji, a niekiedy nawet nadmierny spadek napięcia na jego biegunach powodują skasowanie zapisów pamięci sterowników i niektórych elementów ich oprogramowania. Akumulator zużyty lub uszkodzony w stopniu niepowodującym jeszcze zakłóceń w pracy sterowników powinno się wymieniać na nowy bez przerw w zasilaniu instalacji, czyli najpierw podłączyć prowizorycznie bieguny nowego z zaciskami („klemami”), które dopiero po tym zabiegu odłącza się od starego akumulatora

i następnie łączy z nowym. Także ewentualne doładowywanie akumulatora ze źródeł zewnętrznych musi odbywać się bez odłączania go od instalacji.

Ze względu na poważne następstwa wszelkich usterek akumulatora trzeba często kontrolować stan jego naładowania. Najprostsze metody tej kontroli polegają na pomiarach gęstości elektrolitu lub napięcia elektrycznego między biegunami obciążonymi rezystancją wywołującą przepływ prądu o natężeniu 100-200 A. Akumulator jest w dobrym stanie, jeśli gęstość elektrolitu nie spada poniżej 1,24 kg/l, a napięcie przypadające na jedną celę wynosi ponad 1,5 V. W czasie pomiarów gęstości elektrolitu areometr należy, przed właściwym odczytem kilkakrotnie napełnić i opróżnić. Przy odczytywaniu gęstości areometr musi być ustawiony pionowo, a potem opróżniony do tego samego ogniwa.

Przyczyną niesprawności akumulatora mogą być:

- naturalne zużycie,
- niewłaściwe ładowanie w pojeździe,
- nieprawidłowa eksploatacja,
- wady wykonania.

Przyczyną spadku pojemności akumulatora jest z jednej strony zjawisko stopniowego spływania mas czynnych z płyt akumulatora, którego oznaką jest mętnienie elektrolitu, z drugiej zaś nieodwracalne osadzanie się na obu płytach siarczanu ołowiu. Na skutek reakcji chemicznych zachodzących podczas ładowania siarczan ołowiu przemienia się w ołów (na płycie ujemnej) i dwutlenek ołowiu (na płycie dodatniej), jednak pewne minimalne części tego związku nie uczestniczą w tych przemianach, tworząc rosnące strefy osadów. Akumulator, w którym oba te procesy są zaawansowane, nie nadaje się do regeneracji ani też do dalszej eksploatacji. Niewłaściwe ładowanie i błędy eksploatacyjne powodują przyspieszenie naturalnych procesów zużycia.

Uszkodzony regulator prądniczy może sprawić, że akumulator zasilany jest napięciem przekraczającym 14,5 V (w skrajnych przypadkach 17-18 V), co z kolei powoduje nadmierne wydzielanie się gazów na elektrodach, wzrost temperatury elektrolitu i w efekcie wykruszanie się masy czynnej. Eksploatowanie akumulatora przy niskim poziomie ładowania powoduje zwiększone gromadzenie się na płytach siarczanu ołowiu. Ponieważ ma on większą objętość od składników masy czynnej, powoduje jej rozrywanie i wypłukiwanie.

Podobne są następstwa nagłego rozładowywania akumulatora lub pozostawienia go na dłuższy czas w stanie rozładowanym. Lokalne wzrosty temperatury na powierzchni płyt, spowodowane zbyt dużym prądem ładowania lub rozładowania, są przyczyną ich odkształceń i odpadania metalowych kawałków elektrod, co z kolei może powodować zwarcia wewnętrzne. Szkodliwie też wpływa na trwałość akumulatora niewłaściwy jego dobór przy przeprowadzanej wymianie. Pojemność większa od przewidzianej dla danego modelu pojazdu wywołuje wszystkie efekty niedostatecznego ładowania, a z kolei mniejsza powoduje nadmiernie intensywne ładowanie i rozładowywanie.

Ładowanie akumulatora silnie rozładowanego (np. z powodu pozostawienia samochodu ze świecącymi światłami głównymi) powinno odbywać się prądem o małym natężeniu, z prostownika zewnętrznego dającego prąd o natężeniu 2-5 A (ok. 0,1 pojemności akumulatora), a nie z alternatora, tak by gazowanie elektrolitu przy zamkniętych siarczanami porach płyt, nie powodowało ich dodatkowego zniszczenia.

W trakcie eksploatacji akumulatora konieczne jest regularne sprawdzanie nie tylko gęstości, lecz także poziomu elektrolitu, zwłaszcza w starszych typach, w których poszczególne cele zamknięte są korkami odpowietrzającymi. Stan zbyt niski uzupełnia się wyłącznie wodą destylowaną. W akumulatorze zamocowanym w samochodzie należy utrzymywać w czystości powierzchnie zacisków i sprawdzać, czy są one mocno dokręcone. Dla ochrony przed korozją zaleca się ich smarowanie wazeliną techniczną [5, s. 285].

Alternatory

Pierwszą czynnością przy ustaleniu przyczyn niedostatecznego ładowania akumulatora musi być sprawdzenie, czy pasek napędu alternatora jest prawidłowo napięty. Jeśli nie to jest przyczyną niesprawności, można przejść do prób i pomiarów elektrycznych - z zachowaniem zasady, że wszystkie one powinny być przeprowadzane ze sprawnym akumulatorem włączonym w obwód ładowania. Usterki elektryczne alternatorów najczęściej występują w obwodzie prądu stałego i mogą być spowodowane poluzowanymi połączeniami przewodów - w tym także połączeniem akumulatora lub alternatora z masą. Kontrolę rozpoczynamy od alternatora. Najszybciej i najprościej jest kontrolować jego prace oscyloskopem podłączonym do bieguna D+ (lub: B+) i masy. Można przy tym korzystać z oscylogramu wzorcowego dla danego typu alternatora, ale nie jest to konieczne, ponieważ przy prawidłowym działaniu wszystkich elementów linia wykresu na monitorze ma przebieg poziomy, lekko falisty i usytuowany powyżej nominalnych dla badanej instalacji wartości napięcia. Linia przerywana prostokątnymi strefami zapaści o wąskich podstawach oznacza, że uszkodzona jest jedna dioda w mostku prostowniczym lub jedno z trzech uzwojeń stojana. Dwukrotnie szersza podstawa prostokąta zapaści występuje wówczas, gdy uszkodzone są dwie diody lub dwa uzwojenia stojana. Jeśli cała linia ma przebieg prawidłowy (bez zapaści), lecz przebiega na poziomie zbyt niskich wartości napięcia, mamy do czynienia z niesprawnością obwodu wzbudzenia.

Podobnych ustaleń można dokonać korzystając z woltomierza, amperomierza i omomierza lub warsztatowego multimetru wyposażonego w te funkcje. W tym celu po rozłączeniu lub zbocznikowaniu regulatora napięcia należy pomiędzy zacisk alternatora oznaczony D+ a biegun dodatni akumulatora włączyć rezystor o rezystancji 10 Ω i mocy maksimum 6 W, a do obu biegunów akumulatora podłączyć woltomierz i uruchomić silnik pojazdu.

Następnie stopniowo zwiększa się prędkość obrotową silnika napędzającego alternator i obserwuje wskazania woltomierza. Jeśli podczas zwiększania prędkości obrotowej napięcie rośnie i przekracza 15,5 V (przy instalacji 12-woltowej), alternator działa prawidłowo. Jeśli napięcie rośnie, ale nie osiąga tej wartości, należy sprawdzić przewodzenie szczotki alternatora połączonej z masą. Gdy jest prawidłowe, podłączamy do biegunów akumulatora rezystor o zmiennej rezystancji, a w obwód ładowania (przy zacisku B+) włączamy szeregowo amperomierz, utrzymując średni zakres prędkości obrotowej silnika, tak regulujemy rezystancję, by uzyskać maksymalną wartość natężenia prądu. Jeśli jest ona o ponad 10% niższa od wartości znamionowej dla danego typu alternatora, należy sprawdzić kolejno: uzwojenie wzbudzenia, stojana i działanie mostka prostowniczego. Jeśli natężenie jest w przybliżeniu równe wartości znamionowej, oznacza to, że alternator działa prawidłowo a usterki wynikają z wadliwego funkcjonowania regulatora napięcia. Sprawdzamy to dodatkowo (po podłączeniu regulatora) woltomierzem włączonym między styki oznaczone 15 (D+) i 31(D-). Regulatory półprzewodnikowe o wadliwym działaniu nadają się wyłącznie do wymiany. Kontrolę uzwojenia wzbudzenia przeprowadza się z użyciem omomierza lub lampki kontrolnej. W celu wykrycia przerwy w uzwojeniu podłącza się amperomierz lub lampkę kontrolną do obu pierścieni ślizgowych. Jeśli omomierz wskaże bardzo dużą (lub nieskończenie dużą) rezystancję, a lampka nie zaświeci się, uzwojenie jest przerwane. Omomierz ma tę przewagę nad lampką, że może wykazać również zwarcie w uzwojeniu lub nadmierną jego rezystancję mimo braku przerwy. Pomiaru takie mają sens jedynie wówczas, gdy dysponuje się odpowiednimi danymi fabrycznymi. W uzwojeniu wzbudzenia może występować również zwarcie do masy, co sprawdza się lampą 220 V podłączoną szeregowo do jednego z pierścieni ślizgowych i osi wirnika wymontowanego z alternatora i spoczywającego na izolacyjnej podkładce.

Kontrolę uzwojeń stojana na ewentualność ich zwarcia z masą przeprowadza się w podobny sposób omomierzem lub lampką kontrolną 220 V. Podobnie jak w przypadku uzwojenia wzbudzenia, wykonuje się testy mające na celu wykrycie ewentualnych przerw obwodu. Omomierz lub lampkę kontrolną podłącza się wówczas do kolejnych dwóch cewek uzwojenia.

Diody mogą być sprawdzane na ewentualność przebicia lub zaniku przewodzenia omomierzem lub lampką kontrolną 12 V. W przypadku stosowania omomierza konieczne jest odłączenie stojana od diod, najlepiej przez wymontowanie mostka diodowego z alternatora. Omomierz podłączamy dowolnie do obu biegunów diody i mierzymy jej rezystancję, następnie odwracamy biegunowość tego połączenia i porównujemy wyniki obydwu pomiarów. Jeśli dioda działa prawidłowo, jedna z odczytywanych wartości powinna być bardzo duża, a druga - bardzo mała. Gdy są zbliżone, dioda jest uszkodzona i trzeba dokonać jej wymiany.

Jeśli podczas badania diody posługujemy się lampką kontrolną 12 V, przy dwu kolejnych próbach stosujemy odwrotną biegunowość podłączenia źródła prądu. Gdy dioda działa prawidłowo, przy jednej z prób lampka kontrolna powinna świecić, a przy drugiej nie.

Stosunkowo częstą przyczyną awarii obwodu bywają kondensatory stosowane przy alternatorach (a także przy cewkach zapłonowych) jako przeciwzakłóceniewe zabezpieczenia instalacji samochodowej. Termochemiczne uszkodzenia ich wewnętrznej warstwy izolacyjnej, zwane potocznie przebiciem, powodują zwarcie elektryczne, które uniemożliwia prawidłowe działanie zabezpieczonego nimi urządzenia.

Uszkodzenia alternatora mogą mieć również charakter mechanicznego zużycia łożysk, szczotek i pierścieni ślizgowych. W alternatorach stosuje się łożyska z reguły uszczelnione, z własnym zapasem smaru. Jeśli szczotki i pierścienie ślizgowe są zanieczyszczone smarem, należy wyeliminować źródło jego wycieku, co najczęściej sprowadza się do wymiany łożysk. Szczotki w alternatorach wymienia się, gdy ich długość zmniejszy się do ok. 8 mm. Zwykle towarzyszy temu zużycie pierścieni ślizgowych, mające postać obwodowych bruzd wyłobionych w ich powierzchni. Jeśli grubość pierścienia na to pozwala, można tak uszkodzoną powierzchnię ślizgową wyrównać na precyzyjnej tokarce. Czasami wystarczające jest oczyszczenie pierścieni drobnopiękistym papierem ściernym. Czynności te wymagają oczywiście całkowitej rozbiórki alternatora. Równocześnie z wymianą szczotek należy przeprowadzić czyszczenie wewnętrznych części alternatora [5, s. 288]

Rozruszniki elektryczne

Obsługa rozrusznika sprowadza się do okresowych przeglądów (na ogół nie częściej, niż co 30 000 km przebiegu samochodu), w trakcie których sprawdza się stan szczotek i komutatora, a także smaruje się olejem wielowypust osi wirnika.

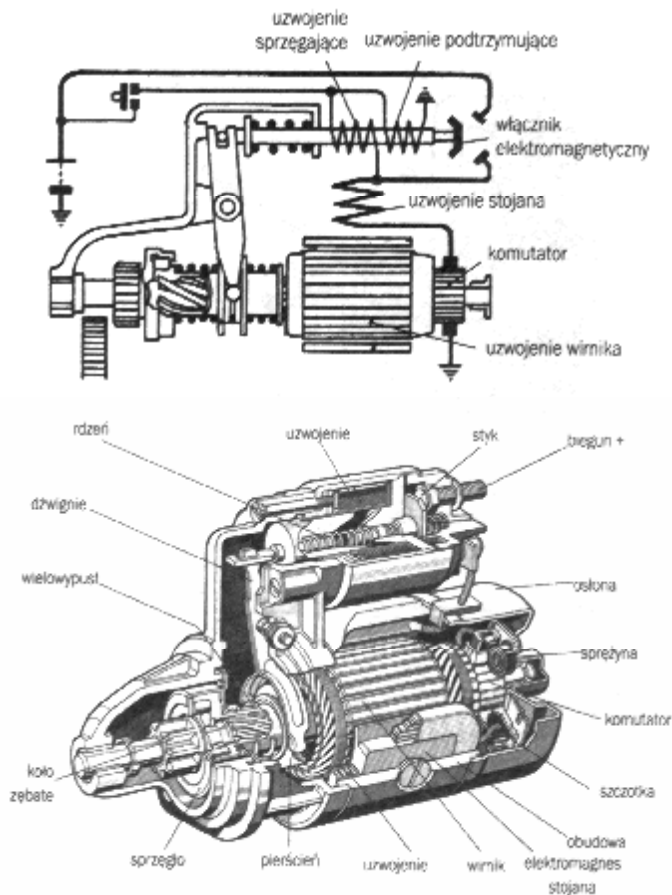
W przypadku usterek pracy wstępną diagnozę można postawić na podstawie charakterystycznych objawów różnych rodzajów niesprawności.

Jeśli po włączeniu rozrusznika kluczykiem, przyciskiem lub dźwignią nie następuje żadna reakcja, najbardziej prawdopodobne jest pojawienie się przerwy w obwodzie włącznika elektromagnetycznego, być może w jego uzwojeniu albo poza samym rozrusznikiem (np. na połączeniach przewodów). Gdy reakcją na próbę uruchomienia jest tylko lekki, metaliczny stuk w rozruszniku, powtarzający się przy każdym ponowieniu tej próby, uszkodzone są elektryczne styki włącznika elektromagnetycznego przy prawidłowym działaniu elektromagnesu. Jego rdzeń porusza się, lecz obwód elektryczny stojana i wirnika pozostaje otwarty. Potwierdzenie występowania jednej z dwóch uprzednio wymienionych usterek uzyskujemy, zwierając z zewnątrz grube śrubowe zaciski włącznika elektromagnetycznego (np. dużym wkrętakiem). Przy uszkodzeniu włącznika (lub jego sterowania) następuje wówczas uruchomienie rozrusznika, a także (choć nie przy każdej kolejnej próbie) jego sprzężenie z wałem korbowym i normalny rozruch silnika. Sprzężenie następuje (mimo

nieczynnego elektromagnesu) na skutek ruchu urządzenia sprzęgającego na śrubowym wielowypuście wału wirnika.

Kiedy po próbie uruchomienia rozrusznika zaczyna on pracować bez charakterystycznego terkotu, zwiększając gwałtownie swą prędkość obrotową, a nie następuje jego sprzężenie z wałem korbowym, przyczyną usterki może być:

- uszkodzenie sprzęgła jednokierunkowego,



Rys. 19. Schemat elektryczny i budowa rozrusznika [5, s. 299]

- zatarcie się pierścienia mechanizmu sprzęgającego na śrubowym wielowypuście wału wirnika,
- odkształcenie (wygięcie) dźwigni widelkowej w głowicy rozrusznika.

Jeśli objaw braku sprzężenia występuje sporadycznie, przyczyną jest rozłączenie dźwigni widelkowej z elektromagnesem włącznika. Udane próby rozruchu odbywają się wówczas na podobnej zasadzie, jak przy wspomnianym uprzednio zwieraniu styków wkrętakiem.

Podejrzanie niesprawności rozrusznika zachodzi nie tylko wówczas, gdy nie daje się on uruchomić lub nie obraca wału korbowego silnika, lecz także wtedy, gdy przy prawidłowo naładowanym akumulatorze wał korbowy podczas rozruchu silnika obraca się zbyt wolno. Ponieważ wymontowanie tego urządzenia z pojazdu jest na ogół łatwe (wymaga odłączenia dwóch przewodów elektrycznych i odkręcenia dwóch lub trzech śrub), oplaca się w takich sytuacjach dokonanie na specjalnym stanowisku kontrolnym pomiaru momentu obrotowego rozwijanego przez rozrusznik. Jeśli zamierzone parametry jego pracy: moment obrotowy, napięcie na zaciskach w trakcie obciążenia, natężenie prądu okażą się zgodne z nominalnymi, przyczyna utrudnionego rozruchu związana jest ze zwiększonymi oporami wewnętrznymi silnika pojazdu. W przeciwnym wypadku należy szukać usterek w obrębie samego rozrusznika.

Najczęściej spotykane niedomagania rozruszników polegają na:

- uszkodzeniu lub nadmiernym zużyciu szczotek,
- zanieczyszczeniu lub nadpaleniu styków elektromagnetycznego wyłącznika prądu,
- uszkodzeniu uzwojenia elektromagnesu włączającego;
- przepaleniu uzwojeń stojana lub ich izolacji,
- przepaleniu uzwojeń wirnika lub ich izolacji,
- zużyciu sprzęgła jednokierunkowego,
- mechanicznym uszkodzeniu lub zużyciu kółka zębatego albo wieńca zębatego na kole zamachowym.
- zużyciu ślizgowego łożyskowania wirnika.

Dokładna lokalizacja tych usterek i ustalenie stopnia zużycia poszczególnych elementów muszą być poprzedzone całkowitym demontażem rozrusznika.

W tym celu należy:

- zdemontować przewód miedziany łączący dolny zacisk wyłącznika elektromagnetycznego z izolowanym biegunem stojana,
- odkręcić dwie śruby (lub nakrętki) mocujące wyłącznik elektromagnetyczny do obudowy,
- wyciągnąć wyłącznik z głowicy rozrusznika, ostrożnie odłączając ruchomy rdzeń od dźwigni włączającej,
- zdjąć opaskę ochronną z osłony szczotek,
- wyjąć szczotki,
- odkręcić dwie długie śruby mocujące do obudowy stojana głowicę i tylną tarczę łożyskową,
- wyjąć tylną tarczę i zdjąć obudowę z wirnika,
- usunąć zabezpieczenie poprzecznego sworznia głowicy i wyjąć go z dźwigni włączającej,
- oddzielić głowicę rozrusznika od wirnika,
- zdjąć z końca wału wirnika (od strony koła zębatego) podkładkę oporową i (ewentualnie - za pomocą odpowiedniego ściągacza) ściągnąć kołnierz oporowy,
- zsunąć z wału zespół włączający.

Nieznacznie zużytą i skorodowaną powierzchnię komutatora czyści się i wyrównuje drobnociarnistym papierem ściernym. Większe nierówności wymagają przetoczenia na precyzyjnej tokarce lub wymiany komutatora, gdy grubość materiału, wyłamane segmenty miedziane, itp. nie pozwalają na zastosowanie obróbki skrawaniem.

Przy naprawach komutatorów należy skontrolować głębokość i kształt rowków pomiędzy segmentami i ewentualnie skorygować je. Szczotki powinny swobodnie poruszać się w swoich prowadnicach, a ich powierzchnia kontaktowa nie może mieć żadnych nalotów lub wżerów. Uszkodzone lub znacznie zużyte wymienia się na nowe. Często ich stan ogólny można jeszcze uznać za zadowalający, ale powierzchnia kontaktowa na skutek iskrzenia jest pokryta szklistą i twardą powłoką, która powoduje duży spadek napięcia i jednocześnie niszczy komutator. Usterkę tę usuwa się papierem ściernym. Zabieg ten konieczny jest również po naprawie komutatora przez jego obróbkę tokarską. Jeśli stan komutatora jest zadowalający, wymiana szczotek nie wymaga ich dopasowywania, ponieważ mają one odpowiednio ukształtowane powierzchnie kontaktowe.

Nadpalone styki wyłącznika elektromagnetycznego czyści się drobnociarnistym papierem ściernym lub wyrównuje pilniczkiem diamentowym.

Uszkodzenia uzwojeń elektromagnesu włączającego polegają zazwyczaj na ich przepaleniu. Wykrywa się je najłatwiej przez pomiar rezystancji omomierzem. Naprawa przez ponowne nawinięcie cewki jest trudna do wykonania i przeważnie nieopłacalna. Dlatego z reguły wymienia się cały elektromagnes wraz z jego ruchomym rdzeniem i wyłącznikiem.

Uzwojenia stojanów typowych samochodowych rozruszników dostarczane są przez wszystkich ich producentów w charakterze części zamiennych

Uszkodzone wirniki wymienia się w całości na nowe, dostarczane przez producentów jako części zamienne, ponieważ wymiana uzwojeń jest operacją stosunkowo kosztowną.

Uszkodzenia sprzęgieł jednokierunkowych polegają przeważnie na ich trwałym rozłączeniu, rzadziej - na zablokowaniu. W pierwszym wypadku włączony rozrusznik pracuje z wielką prędkością obrotową, lecz nie obraca wału korbowego, w drugim - po uruchomieniu silnika rozrusznik bardzo hałaśliwie pracuje z nadmierną prędkością aż do momentu rozłączenia przekładni zębatej, co bardzo przyspiesza zużycie komutatora i łożyskowania wirnika. Sprzęgła jednokierunkowe są mechanizmami nierozbieralnymi w związku z tym nie podlegają naprawie, lecz jedynie wymianie.

Kontrola sprzęgła jednokierunkowego nie jest tak prosta, jak mogłoby wynikać z zasady jego działania. Próba „zakleszczania się” jego pierścieni przy zmianie kierunku ich wzajemnych przemieszczeń nie daje wiarygodnych wyników, gdy przeprowadza się ją bez żadnych przyrządów. Badanie należy przeprowadzać z odpowiednim użyciem klucza dynamometrycznego.

Przy kontroli sprzęgła warto sprawdzić pierścień prowadzący. Polega to na ściśnięciu sprężyny i sprawdzeniu, czy pierścień przesuwają się swobodnie po śrubowym wielowypuście wałka. Przyczyny ewentualnych zacięć powinny być bezwzględnie usunięte.

Luz promieniowy osi wirnika w łożyskach ślizgowej, nie powinien przekraczać 0,4 mm. Naprawa łożyskowania (gdy czopy wału wirnika są nieuszkodzone) polega na wymianie tulejek ze specjalnego porowatego brązu nasiąkającego olejem. Tulejki te osadzone są wciskowo w czołowych pokrywach, więc ich montaż i demontaż wymaga użycia prasy z odpowiednim trzpieniem roboczym. Przed wciśnięciem tulei w jej gniazdo należy zanurzyć ją na jedną dobę w czystym oleju silnikowym.

W żadnym przypadku tulei wykonanej z porowatego brązu fosforowego nie wolno rozwiercać, ponieważ przy takiej obróbce traci ona swą zdolność absorbowania oleju.

Podczas montażu rozrusznika trudno jest wprowadzić komutator pomiędzy szczotki i równocześnie wsunąć tylny czop wału wirnika do tulei łożyskowej. Jeśli pozwala na to konstrukcja rozrusznika, szczotki montuje się już po osadzeniu wału w łożyskach. Przeważnie jednak nie pozwala na to wielkość i rozmieszczenie okienek obudowy osłanianych blaszaną opaską. Problem ten rozwiązywać można na dwa alternatywne sposoby:

1. zamocować rozrusznik pionowo komutatorom ku górze, odciągnąć maksymalnie sprężyny wszystkich czterech szczotek i zablokować je w tej pozycji, a odblokować i docisnąć szczotki do komutatora dopiero wówczas, gdy czop wału wirnika znajdzie się już w tulei łożyskowej,
2. zamocować rozrusznik w imadle pionowo, lecz odwrotnie, tak by komutator lekko oparł się na szczotkach, a po ich równoczesnym odciągnięciu na zewnątrz cały wirnik wsunął się na swoje miejsce w obudowie [5, s. 298].

Konserwacja i obsługa elementów obwodu rozruchu i urządzeń rozruchowych została szczegółowo omówiona w jednostce 724[02].Z1.03.

4.3.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakiego masz układu zapłonowego?
2. Jakich urządzeń użyjesz do kontroli poszczególnych instalacji zapłonowych?
3. Jakie elementy wchodzi w skład obwodu zasilania?
4. Jak sprawdza się poziom elektrolitu?
5. Jak dokonuje się pomiaru gęstości elektrolitu?
6. Jak sprawdza się prawidłowość działania alternatora?
7. Jak diagnozuje się alternator?

4.3.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj diagnostykę alternatora.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać materiał nauczania zawarty w poradniku,
- 2) przeczytać instrukcję do przeprowadzenia ćwiczenia,
- 3) zapoznać się z przepisami i instrukcjami bezpieczeństwa,
- 4) sporządzić plan pracy w zeszyt do ćwiczeń,
- 5) dobrać odpowiednie narzędzia i przyrządy,
- 6) dokonać demontażu badanego urządzenia,
- 7) dokonać pomiaru wskazanych parametrów,
- 8) zapisać w zeszycie do ćwiczeń wyniki pomiarów i swoje wnioski,
- 9) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- alternatory przeznaczone do demontażu,
- instrukcje do wykonania ćwiczenia i stanowiskowa przygotowane przez nauczyciela,
- zestaw narzędzi monterskich,
- przyrządy pomiarowe,
- dane techniczne badanego alternatora,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania.

Ćwiczenie 2

Wykonaj diagnostykę rozrusznika.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać instrukcję do przeprowadzenia ćwiczenia,
- 2) przeczytać materiał nauczania zawarty w poradniku,
- 3) zapoznać się z materiałami wskazanymi przez nauczyciela,
- 4) zapoznać się z przepisami i instrukcjami bezpieczeństwa,
- 5) sporządzić plan pracy w zeszycie do ćwiczeń,
- 6) przygotować stanowisko pracy (może zaistnieć potrzeba skorzystania z podnośnika),
- 7) wykonać ćwiczenie zgodnie ze sporządzonym planem działania,
- 8) uporządkować stanowisko pracy,
- 9) zapisać wnioski i spostrzeżenia z wykonanego ćwiczenia,
- 10) zaprezentować efekt swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stanowisko multimedialne do zaprezentowania filmu instruktażowego,
- instrukcje stanowiskowe dla urządzeń i narzędzi,
- kompletny pojazd samochodowy lub makieta,
- zestaw narzędzi monterskich,

- kliny samochodowe,
- fartuchy ochronne,
- środki ochrony osobistej,
- przybory do pisania,
- zeszyt do ćwiczeń.

4.3.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz?

	Tak	Nie
1) sporządzić wykaz: urządzeń, maszyn, narzędzi, materiałów i sprzętu kontrolno-pomiarowego do wykonania napraw obwodów zasilania i rozruchowego?
2) przeprowadzić i zinterpretować wynik pomiaru stanu sprawności akumulatora?
3) dobrać narzędzia i przyrządy niezbędne do diagnozy uszkodzeń i napraw rozrusznika?
4) dobrać narzędzia i przyrządy niezbędne do diagnozy uszkodzeń i napraw alternatora?
5) wymienić elementy budowy alternatora?
6) zmontować poprawnie alternator?
7) wykonać operację montażu i demontażu rozrusznika w pojeździe?
8) wykonać operację montażu i demontażu alternatora w pojeździe?

4.4. Kontrola pracy instalacji oświetleniowej i innego dodatkowego wyposażenia elektrycznego samochodu

4.4.1. Materiał nauczania

Układ sygnalizacji alarmowej przed kradzieżą

Układ sygnalizacji alarmowej przed kradzieżą (SWA) składa się z układu alarmowego i blokady rozruchu (blokady odjazdu), ultradźwiękowego dozoru wnętrza, dozoru audio, ochrony kół lub zabezpieczenia przed odholowaniem i pracuje w sieci z centralnym zamkiem przez magistralę CAN.

Układ sygnalizacji alarmowej, włączony w pozycji czuwania, ma wyzwolić sygnały ostrzegawcze optyczne (przez lampy kierunkowskazów i oświetlenie wnętrza) i akustyczne (oddzielny sygnał akustyczny) w razie nieupoważnionej ingerencji lub uderzenia. Włączony dozór wnętrza powinien zgłaszać do urządzenia sterującego, za pomocą niesłyszalnych, wysyłanych i odbieranych, fal akustycznych czujników ultradźwiękowych reagujących na każdy ruch w całym wnętrzu (również przy otwartym dachu odsuwanym lub składanym).

Dozór audio powinien po wyjęciu urządzeń audio, tzn. przerwanie połączenia z masą obwodu, wywołać dodatkowy alarm. Ochrona kół i zabezpieczenie przed odholowaniem powinny zostać uaktywnione przez czujnik nachylenia (czujnik elektrolityczny), który mierzy zmianę położenia we wszystkich kierunkach (poziom cieczy).

Działanie:

Uaktywnione urządzenie sterujące DWA sprawdza stan pokryw, drzwi i dachu odsuwanego przez zainstalowane tam, mikrowyłaczniki stykowe. Gdy wszystkie otwory są zamknięte, po ok. 20 sekundach wszystkie czujniki mogą wywołać alarm. Lampy ostrzegawcze i świecące diody (wskaźnik stanu), przez miganie w obszarze drzwi, określony stan podłączenia układu.

Centralny zamek elektromagnetyczny (safe)

Zamek jednostki zamykania drzwi od strony kierowcy może być zablokowany mechanicznie kluczykiem przez cięgi/drażek albo pneumatycznie przez podciśnienie.

Czujnik ultradźwiękowy, pracuje na zasadzie sprzężonego mikrofonu z membraną głośnika. Napięcie przemienne o częstotliwości 40 kHz przyłożenia do cewki oscylatora wytwarza, za pomocą membrany, fale akustyczne, które po odbiciu od przedmiotów wnętrza powracają do membrany. Fale wytwarzają napięcie przemienne w cewce oscylatora, która wywołuje alarm, gdy np. zostanie wybita szyba (efekt Dopplera). Czas alarmu dopasowany jest do norm krajowych i wynosi średnio 30 s. Uaktywnia się blokada odjazdu.

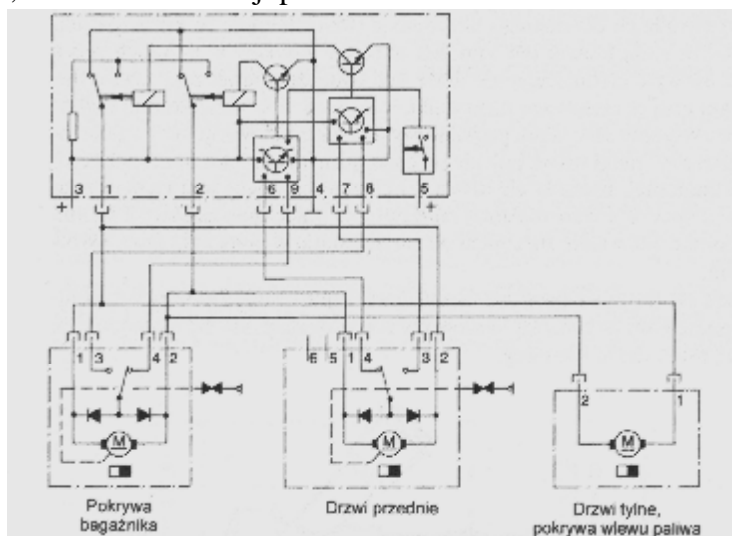
Czujniki stłuczenia szkła są dodatkowo stosowane w długich pojazdach (kombi). Przerwa w pętli przewodu wywołuje alarm [3, s. 410].

Naprawa dowolnego systemu alarmowego sprowadza się przeważnie do zlokalizowania usterki i wymianie uszkodzonego elementu na nowy lub usunięcia przerwy w obwodzie.

Centralne blokowanie drzwi z nastawnikami elektrycznymi staje się już standardem w nowych samochodach ściśle powiązany z instalacją alarmową.

Układy stosowane początkowo pracowały z silnikami prądu stałego. Ruch obrotowy silnika jest przetwarzany w ruch prostoliniowy listwy zębatej, która porusza zamkiem w drzwiach. Silniki prądu stałego obsługujące zamki w drzwiach i w pokrywie bagażnika są przez określony czas zasilane prądem bezpośrednio z urządzenia sterującego. Zależnie od kierunku przepływu prądu silniki obracają się w jednym lub drugim kierunku i w ten sposób otwierają albo blokują odpowiedni zamek. Naprawa centralnej blokady drzwi

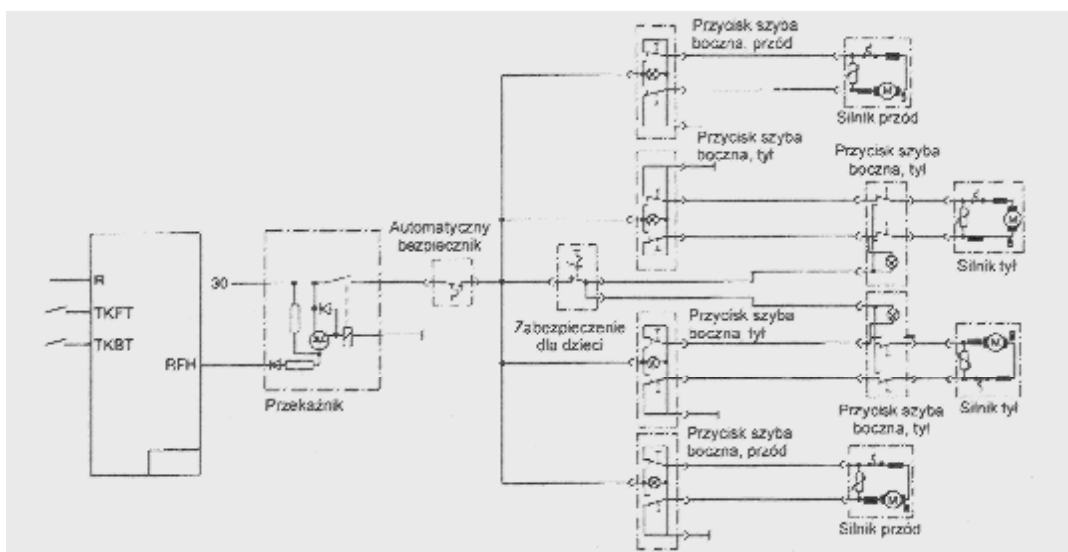
powiązana jest często z wadami mechanicznymi takimi jak przymarzanie w okresie zimowym cięgien blokujących, co w konsekwencji prowadzi do uszkodzenia siłowników.



Rys. 20. Schemat ideowy układu centralnego zamka bez zabezpieczenia przed odblokowaniem:
 1 - wyjście „zamknięte”, 2 - wyjście „otwarte”, 3 - akumulator (+), 4 - akumulator (—), 5 - czujnik (+),
 6 - wejście 1 „otwarte”, 7 - wejście 1 „zamknięte”, 8 - wejście 2 „zamknięte”, 9 - wejście 2 „otwarte” [1, s. 419]

Elektryczne sterowanie szyb

Coraz więcej samochodów, także niższej klasy, jest wyposażonych w elektryczne otwieranie i zamykanie szyb drzwi bocznych. Samo zadanie elektrycznego sterowania szyb jest proste, ale prawie każdy producent rozwiązuje je nieco inaczej.



Rys. 21. Schemat elektrycznego otwierania okien z bezpośrednim sterowaniem silników elektrycznych [1, s. 424]

Na powyższym schemacie ideowym przedstawiono popularne rozwiązanie elektrycznego sterowania szyb. Po naciśnięciu przycisku podnoszenia i opuszczania szyb przekaźnik włącza zasilanie do odpowiedniego silnika elektrycznego. Uruchamianie przekaźnika następuje tylko z zacisku 15 albo, jak to pokazano na rysunku, przez doprowadzenie sygnału masy do urządzenia sterującego układem centralnego zamka. W tym przypadku silniki poruszające szybami są uruchamiane także po ustawieniu kluczyka w stacyjce w położeniu zacisku R albo po otwarciu przednich drzwi.

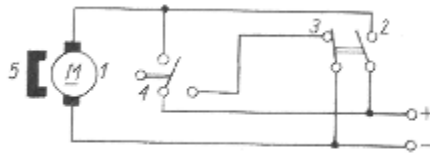
Automatyczny bezpiecznik umieszczony za przekaźnikiem jest elektronicznym bezpiecznikiem, który przerywa zasilanie w razie przeciążenia obwodu z powodu zwarcia albo zbyt dużego poboru prądu przez silniki elektryczne. Po pewnym czasie bezpiecznik ponownie zamyka obwód.

W każdym silniku układu elektrycznego sterowania szyb jest umieszczony elektroniczny bezpiecznik, który przerywa zasilanie prądem na pewien czas, jeżeli dalszy obrót silnika zostaje zablokowany i pobór prądu jest za duży. Bezpiecznik chroni silnik przed przegrzaniem i uszkodzeniem oraz chroni całą instalację elektryczną przed przeciążeniem. Dlatego pierwsze kroki przy naprawie tego typu obwodu należy kierować do sprawdzenia zabezpieczeń, a dopiero w dalszej kolejności szukać usterek na podstawie instrukcji serwisowych i schematów układów.

Wycieraczki o napędzie elektrycznym

Wycieraczka zewnętrznych szyb samochodu składa się z podzespołów: silnik elektryczny, układ sterowania pracą silnika, przekładnia układu dźwigni i jeden lub dwa wycieraki gumowe. Liczba wahadłowych ruchów wycieraczki wynosi od 50 do 70 na minutę, co jest wystarczające do oczyszczenia szyby, nawet podczas obfitego opadu deszczu lub śniegu. W czasie drobnych i zmiennych opadów ciągła praca wycieraczek jest dla kierowcy niewygodna, ponieważ po 2 lub 3 cyklach szyba jest sucha i wycieraczki trzeba wyłączyć na pewien czas. Problem ten został rozwiązany przez zastosowanie elektronicznych układów sterujących cykliczną pracą wycieraczek, przy czym częstotliwość wahań wybiera kierowca w zależności od warunków atmosferycznych.

Głównym elementem wycieraczki jest jej silnik elektryczny. Moc silnika jest dobierana w zależności od docisku pióra do szyby, wielkości powierzchni wycierania, prędkości wycierania, liczby piór oraz sprawności mechanizmów przenoszenia napędu. Silnik wycieraczki znajduje się przeważnie we wspólnej obudowie z reduktorem, którego zadaniem jest zmniejszenie prędkości obrotowej do wymaganej przez ruch wahadłowy wycieraczek. Do napędu wycieraczek są stosowane silniki prądu stałego o wzbudzeniu od magnesów trwałych.



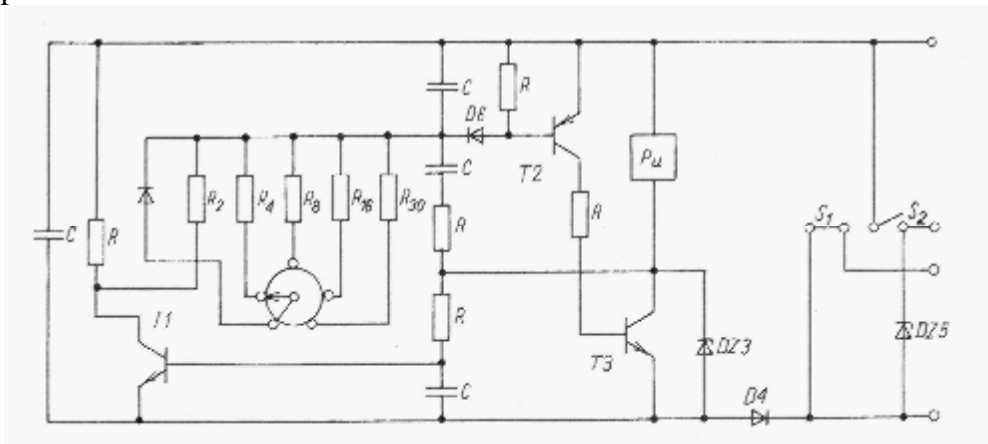
Rys. 22. Schemat silnika wycieraczki jednobiegowej z magnesami trwałymi:
1 - wirnik; 2,3- styki przełącznika; 4 - wyłącznik krańcowy; 5 - magnes trwały [1, s. 424]

Silnik (rys.22) wycieraczki jednobiegowej z wirnikiem wzbudzonym magnesem trwałym jest uruchamiany przez zwarcie styku 2 przełącznika. Natomiast wyłącznik krańcowy jest włączony krzywką przekładni, gdy ramiona wycieraczki znajdują się w dowolnym położeniu; nie wpływa to na pracę silnika, ponieważ styk 3 przełącznika jest rozwarty. Wyłącznik krańcowy spełnia swoje zadanie w chwili zwarcia styku 3 przełącznika (wyłączenia) w dowolnym położeniu ramion wycieraczki, podtrzymując napięcie na silniku, aż do wyłączenia go przez krzywkę. W tym czasie następuje przełączenie obwodu twornika silnika, intensywne przyhamowanie i zatrzymanie silnika wycieraczek [8,s. 192].

Urządzenie sterujące pracą wycieraczek

Istnieje wiele rozwiązań regulatorów programujących pracę wycieraczek, które umożliwiają ciągłe lub skokowe nastawienie liczby wahań wycieraków od kilku do kilkudziesięciu wahań na 1 min. Jedno z takich rozwiązań przedstawiono na rysunku

poniżej. W układzie zastosowano przełącznik 5-położeniowy, wykonany techniką obwodów drukowanych, umożliwiającą nastawienie pięciu czasów trwania paazy: 2, 4, 8, 15 i 30 s $\pm 10\%$. Regulator pracuje niezawodnie w zakresie zmian napięcia zasilania od 10,6 do 16 V i w temperaturze od -25°C do 75°C .



Rys. 23. Schemat regulatora pracy wycieraczek typu PW1 polskiej produkcji. [8, s.195]

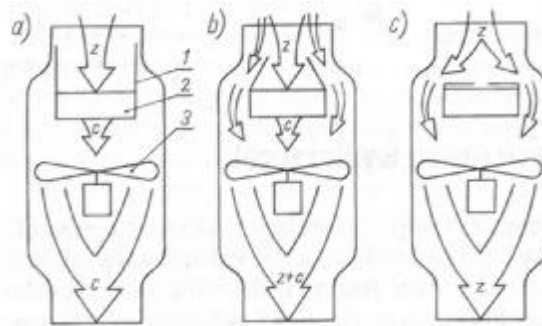
Podstawowe niedomagania zespołu wycieraczki szyb to:

- niedokładne wycieranie szyb, w tym przypadku należy sprawdzić gumę wycieraka i w przypadku stwierdzenia nierówności lub pofałdowań powierzchni zbierającej wymienić na nową, sprawdzić również nacisk ramion wycieraków na szybę i jeżeli jest on mniejszy niż 50 N wymienić ramię wycieraczki, nacisk sprawdzać za pomocą dynamometru przyłożonego do końca ramion wycieraka,
- zbyt wolne ruchy wycieraka (liczba wahań mniejsza niż 50/min), sprawdzić stan akumulatora oraz napięcie w instalacji elektrycznej, niezależnie od tego sprawdzić, czy nacisk wycieraków na szybę nie jest zbyt duży oraz czy nie występują dodatkowe opory w układzie mechanicznym wycieraczki,
- wycieraki nie pracują po włączeniu dźwigni, sprawdzić bezpiecznik oraz prawidłowość połączenia konektorowego. W następnej kolejności sprawdzić działanie reduktora oraz silnika, uszkodzone części wymienić na nowe lub naprawione. Jeżeli wycieraki nie zatrzymują się po wyłączeniu lub zatrzymują się w dowolnym położeniu, to świadczy to o uszkodzeniu wyłącznika samoczynnego w reduktorze silnika. W tym przypadku należy odkręcić pokrywę reduktora i sprawdzić wyłącznik. Jeżeli wyłącznika nie można naprawić, należy wymienić cały silnik z reduktorem.

Naprawa silnika wycieraczki szyb z reduktorem w warunkach warsztatu samochodowego polega na demontażu reduktora.

Silnik elektryczny dmuchawy powietrza

Większość pojazdów samochodowych jest wyposażonych w układ ogrzewczo-wentylacyjny, w którym dmuchawa jest przeznaczona do intensywnego nawiewu nagrzanego lub chłodnego powietrza do wnętrza. Zasadę działania ogrzewania i wentylacji przedstawiono na rysunku 24.



Rys. 24. Schemat obrazujący zasadę działania układu ogrzewczo-wentylacyjnego:
1 - przesłony, 2 - grzejnik, 3 - dmuchawa, z - strumień zimnego powietrza, c - strumień ciepłego powietrza [8, s. 197]

Ruchome przesłony są sterowane dźwignią z wnętrza samochodu. W położeniu przesłony cały strumień powietrza zimnego z przechodzi przez grzejnik, ogrzewa się i jest kierowany do wnętrza (strumień ciepły c). Na rysunku „c” przesłony całkowicie zasłaniają grzejnik, więc strumień powietrza nie ogrzewa się. Pośrednie ustawienie przesłony umożliwia ogrzewanie części strumienia, który po zmieszaniu z powietrzem chłodnym jest kierowany do wnętrza. Zmieniając położenie przesłony, można regulować temperaturę powietrza wpadającego do wnętrza pojazdu. Podczas jazdy samochodu powietrze dostaje się przez specjalny wlot z regulowaną pokrywą.

Zadaniem dmuchawy jest zwiększenie strumienia powietrza tłoczonego do wnętrza pojazdu w celu intensywniejszego ogrzania lub wydajniejszej wentylacji przy powolnej jeździe. Podstawowym elementem dmuchawy jest dwubiegowy silnik elektryczny prądu stałego ze wzbudzeniem magnesami trwałymi. Na wałku dmuchawy jest osadzony wentylator, całość jest zamontowana w obudowie nagrzewnicy.

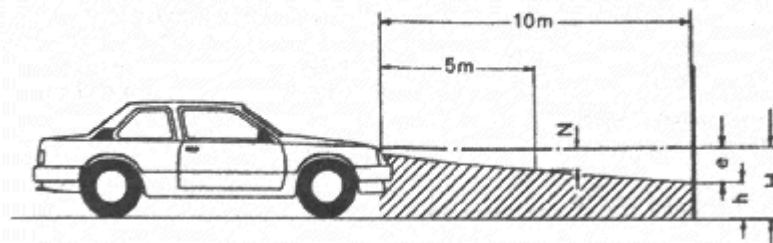
Naprawa silnika elektrycznego dmuchawy w warunkach warsztatu samochodowego odbywa się na zasadach zbliżonych do naprawy wycieraczki o napędzie elektrycznym.

Ustawianie reflektorów

Główne i dodatkowe reflektory pojazdów drogowych nie mogą oślepić kierowców nadjeżdżających z naprzeciwka.

Dlatego ich ustawienie musi być regularnie sprawdzane i w razie potrzeby - korygowane. Sprawdzanie i regulację ustawienia świateł należy przeprowadzać okresowo dwa razy do roku, przed sezonem wiosenno-letnim i jesienno-zimowym, a także dodatkowo po każdej naprawie zawieszenia i po każdej wymianie żarówki reflektora.

Do wykonania tych prac potrzebne jest oprzyrządowanie umożliwiające ustawianie snopa światła reflektorów zgodnie z przepisami ruchu drogowego, ściśle określającymi kąt jego pochylenia w płaszczyźnie pionowej i odchylenie w poziomie.



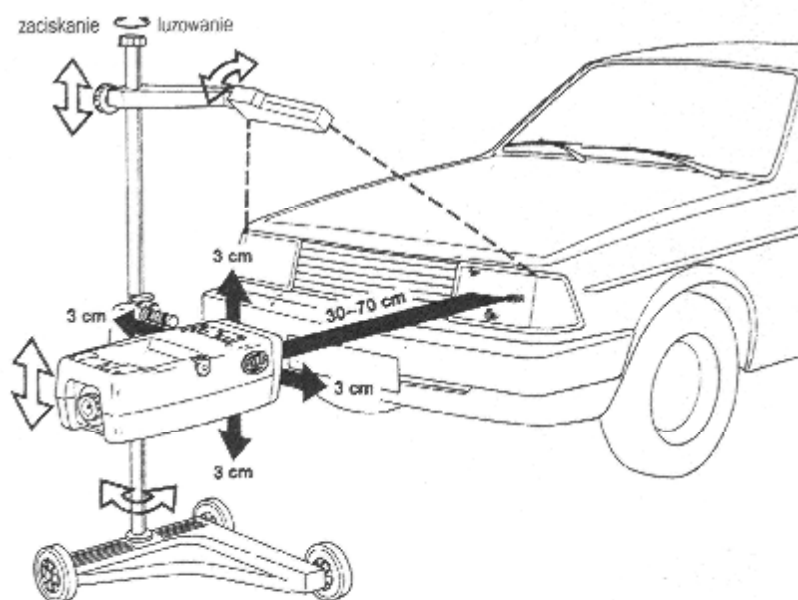
Rys. 25. Zasada prawidłowego ustawienia świateł:
e - wymiar w cm, o który musi być odchyłona granica „jasno-ciemno” w odległości 10 m od samochodu,
H - wysokość w cm środka reflektora nad podłożem,
h - wysokość w cm linii podziału powierzchni kontrolnej nad podłożem,
N - wymiar w cm, o który musi być odchyłona granica „jasno-ciemno” w odległości 5 m od samochodu (ponieważ skala na urządzeniu nastawczym przewidziana jest dla 10 m, liniał ustawczy trzeba ustawić na 2xN)
[5, s.305]

Przygotowując pojazd do kontroli i regulacji reflektorów, należy najpierw sprawdzić, czy jest on wyposażony w urządzenia do ręcznej, czy też automatycznej regulacji. Podczas przeprowadzanej korekty urządzenia te trzeba traktować zgodnie ze stosownymi zaleceniami producenta pojazdu. W następnej kolejności sprawdza się, czy ciśnienie powietrza w oponach jest prawidłowe i w razie potrzeby, koryguje się jego wartość. Uszkodzone szkła i odbłyśniki oraz poczerniałe żarówki należy wymienić na nowe.

Podczas kontroli obowiązuje następujące obciążenie pojazdu (samochody osobowe: jedna osoba lub 75 kg na fotelu kierowcy).

Płaszczyzna pomiarowa, czyli przeważnie podłoga w pomieszczeniu warsztatowym, musi być pozioma i gładka.

Do kontroli można używać odpowiednio oznaczonego ekranu, ustawionego prostopadle do wzdłużnej osi pojazdu. Jednak lepsze wyniki uzyskuje się, stosując nowoczesne **optyczne przyrządy kontrolne**. Są w porównaniu z ekranem mniej kłopotliwe w obsłudze i potrzebują mniej miejsca. Istotne jest tylko spełnienie warunku, by nierówności podłoża w miejscu ustawienia przyrządu kontrolnego nie były większe niż 1-2 mm.



Rys. 26. Ustawienie przed pojazdem urządzenia do sprawdzania reflektorów [5, s. 307]

Przy regulacji reflektorów przyrządem optycznym należy ustawić kolejno:

- pojazd na powierzchni pomiarowej,
- urządzenie kontrolne przed badanym reflektorem,
- głowicę optyczną w osi reflektora (i zablokować ją w tej pozycji).

Całe urządzenie powinno być ustawione równoległe do przedniej krawędzi pojazdu.

Następnie, przemieszczając odpowiednio głowicę, dokonuje się kontroli ustawienia reflektora w lustrze diagnostycznym i sprawdza się światła mijania, drogowe i ewentualnie - dodatkowe (przeciwmgielne lub dalekosiężne). Przy tej okazji należy też sprawdzić prawidłowość funkcjonowania połączeń elektrycznych poszczególnych funkcji i punktów świetlnych. Sam przyrząd diagnostyczny należy wstępnie ustawiać przed badanym reflektorem, tak by jego głowica (obudowa części optycznej) znalazła się w położeniu zgodnym z ogniskową reflektora. Środek soczewki może być odchylony od środka reflektora

w pionie i w poziomie maksymalnie o 30 mm. Odległość przyrządu od przedniej krawędzi reflektora powinna wynosić 30 do 70 cm.

Synchronizowanie optyki przyrządu z układem optycznym reflektora opiera się w konkretnych urządzeniach na różnych rozwiązaniach technicznych. W systemach Helli obudowę części optycznej przyrządu ustawia się „celownikiem szerokopasmowym”. Przyrządy przesuwane na kółkach muszą być synchronizowane oddzielnie przy każdym sprawdzanym reflektorze, a prowadzone na szynach wystarczy zsynchronizować raz dla danego pojazdu. Synchronizacja polega na wykonaniu następujących czynności: 1. Zwolnienie hamulca podstawy, 2. Ustawienie celownika szerokopasmowego na wysokości odpowiedniej do wzrostu osoby obsługującej, 3. Ustawienie celownika szerokopasmowego tak, aby czarna, prosta linia pomiarowa w celowniku pokrywała się z dwoma punktami pojazdu znajdującymi się na tej samej wysokości (np. z przednimi krawędziami reflektorów), 4. Zablokowanie hamulca podstawy.

W przyrządach Boscha „lusterko celowania” nad głową obsługującego ustawia się przez wychylenia ramienia w taki sposób, aby była w nim widoczna przednia część samochodu z dwoma symetrycznymi punktami odniesienia (np. krawędzie reflektorów lub pokrywy silnika). Następnie urządzenie należy ustawić tak, aby linia celowania lustra równomiernie pokrywała się z obydwooma punktami odniesienia.

Przepisy ustalają zróżnicowane kąty pochylenia granic światła i cienia dla różnych rodzajów pojazdów (np. osobowych i dostawczych, ciężarowych i autobusów). W urządzeniach firmy Hella wybiera się odpowiedni kąt na skali przy pomocy liniału wskaźnikowego, a w systemie Bosch do tego celu służy specjalne pokrętło. Wymiar „e” określa, o ile centymetrów granica „światła i cienia” powinna być odchyłona ku dołowi w odległości 10 m od samochodu.

Korektę ustawienia reflektorów zaczynamy zawsze od świateł mijania i przeprowadzamy ją, używając dwóch wkrętów. Jeden służy do regulacji pionowej, drugi - do poziomej.

Przy regulacji świateł asymetrycznych pokręcamy wkrętem do regulacji w pionie w jedną lub drugą stronę tak długo, aż pozioma linia granicy „światła i cienia” pokryje się z poziomą linią kontrolną. Następnie pokrętlę do regulacji poziomej, przestawiamy punkt załamania linii tak, by pokrył się on z krzyżykiem kontrolnym a część wznosząca się odpowiadała oznakowaniu wzorcowemu, wyznaczającemu kąt 15°.

Przy reflektorach asymetrycznych dokonanie regulacji świateł mijania zapewnia równocześnie prawidłowe ustawienie świateł drogowych („długich”). Dla kontroli połączeń elektrycznych należy po regulacji kilkakrotnie błysnąć światłami drogowymi i mijania.

W przypadku dodatkowych reflektorów przeciwmgielnych granica „światła i cienia” musi przebiegać poziomo, poniżej środkowej linii podziału pola kontrolnego.

Parametrem regulowanym europejskimi przepisami drogowymi jest obecnie nie tylko zasięg optyczny, lecz także i intensywność źródeł światła. Jeżeli urządzenie do ustawiania reflektorów jest wyposażone w światłomierz foto-elektryczny, można po ustawieniu świateł sprawdzić, czy nie została przekroczona dopuszczalna intensywność świateł mijania oraz czy światła drogowe są wystarczająco mocne [5, s. 304].

Samochody konstruowane są w taki sposób, aby w momencie nieprawidłowej pracy najważniejszych układów, kierowca został o tym natychmiast poinformowany. Służy temu znajdująca się w bezpośrednim zasięgu wzroku osoby prowadzącej pojazd tablica wskaźników, na której umieszczono również lampki kontrolne sygnalizujące pracę obwodów auta. Najczęściej spotykane w samochodzie niedomagania przyrządów kontrolnych i ich możliwe przyczyny to:

Tabela 1. Niedomagania przyrządów kontrolnych i ich możliwe przyczyny [9, s. 32]

L.p	Objawy	Przyczyny
1	Brak wskazań prędkościomierza.	Pęknięcie linki napędowej. Rozłączenie końcówki pancerza z prędkościomierzem lub przekładnią napędową. Uszkodzenie końcówki linki. Uszkodzenie przekładni napędowej, tzw. reduktora.
2	Wahania wskazówki prędkościomierza.	Zacieranie się lub zbyt duży luz łożyska wirnika magnetycznego. Zacieranie się linki napędowej w pancerzu. Uszkodzenie końcówki linki. Uszkodzenie przekładni napędowej, tzw. reduktora.
3	Wskazówka wskaźnika paliwa stoi stale w położeniu wyjściowym.	Uszkodzony wskaźnik. Przerwa w obwodzie elektrycznym (uszkodzony bezpiecznik, przewód lub utlenione końcówki). Uszkodzony czujnik w zbiorniku paliwa.
4	Wskazówka wskaźnika paliwa stoi stale w wychyleniu maksymalnym.	Zwarcie w obwodzie czujnika w zbiorniku. Zwarcie z masą przewodu łączącego wskaźnik z czujnikiem. Uszkodzony wskaźnik.
5	Wskaźnik temperatury cieczy chłodzącej pokazuje zbyt wysoką temperaturę.	Przegrzanie silnika. Uszkodzone zawory w korku zbiornika wyrównawczego płynu chłodzącego lub w chłodnicy. Zbyt późne włączanie silnika wentylatora. Zwarcie z masą przewodu łączącego wskaźnik z czujnikiem, uszkodzenie czujnika lub wskaźnika (jeżeli wskazówka stoi stale w maksymalnym wychyleniu).
6	Wskaźnik temperatury cieczy chłodzącej pokazuje zbyt niską temperaturę.	Uszkodzenie termostatu. Zbyt wczesne włączanie silnika wentylatora (uszkodzenie włącznika termicznego).
7	Wskaźnik temperatury cieczy chłodzącej nie działa.	Uszkodzony bezpiecznik. Uszkodzony wskaźnik lub czujnik wskaźnika. Przerwa w przewodach lub utlenione ich komórki.
8	Lampka kontrolna ciśnienia oleju nie gaśnie; wskaźnik ciśnienia oleju pokazuje podczas jazdy zbyt niskie ciśnienie (poniżej 0.2 MPa).	Niewystarczająca ilość oleju w silniku. Zużyty olej silnikowy lub niewłaściwy jego gatunek. Uszkodzenie lub zacięcie się zaworu regulacji ciśnienia oleju. Uszkodzone lub zużyte koła zębate pompy oleju. Nadmierny luz w łożyskach głównych i korbowych wału korbowego. Uszkodzenie czujnika lampki kontrolnej lub wskaźnika ciśnienia.
9	Lampka kontrolna ciśnienia oleju gaśnie dopiero przy wyższej prędkości obrotowej silnika.	Zanieczyszczony filtr oleju. Zanieczyszczony, zużyty olej. Zbyt niskie ciśnienie oleju przy małych prędkościach obrotowych silnika wskutek zużycia jego elementów.
10	Lampka kontrolna ciśnienia oleju nie zapala się po włączeniu stacyjki.	Przepalona żarówka. Przepalony bezpiecznik. Uszkodzony czujnik. Przerwa w przewodach lub utlenienie ich końcówek.
11	Lampka kontrolna ładowania nie świeci się po włączeniu stacyjki.	Przepalona żarówka lub bezpiecznik Uszkodzona stacyjka. Przerwa w przewodach lub utlenienie ich końcówek. Uszkodzenie przekaźnika lampki kontrolnej. Zwarcie do masy w uzwojeniu stojana.
12	Lampka kontrolna ładowania nie gaśnie pomimo zwiększenia prędkości obrotowej silnika.	Uszkodzony przekaźnik lampki kontrolnej. Zwarcie w obwodzie. Zawieszony lub zużyte szczotki prądnicy. Uszkodzona prądnica. Zbyt luźny naciąg paska klinowego (objawiający się również migotaniem lampki kontrolnej). Zerwany pasek klinowy. Uszkodzony regulator napięcia.

4.4.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie znasz usterki przyrządów kontrolnych?
2. Jakie znasz systemy i urządzenia do pomiaru i ustawienia świateł?
3. Jak działa system nadmuchu powietrza?
4. Jak działa przerywacz pracy wycieraczek?
5. Jak działa alarm samochodowy?
6. W jaki sposób podnoszona jest elektrycznie szyba?
7. Na jakiej zasadzie działa centralny zamek?

4.4.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Zlokalizuj usterkę w instalacji elektrycznej centralnego zamka pojazdu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać o budowie alarmów samochodowych różnego typu,
- 2) określić nazwy elementów budowy przedstawionych urządzeń,
- 3) opisać w zeszycie elementy alarmu i ich zadania,
- 4) zaprezentować efekt swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zdemontowany alarm samochodowy,
- zestaw narzędzi monterskich,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania.

Ćwiczenie 2

Dokonaj pomiaru i regulacji ustawienia świateł samochodowych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać instrukcję do przeprowadzenia ćwiczenia,
- 2) przeczytać literaturę podaną przez nauczyciela,
- 3) zaplanować kolejność czynności, zgromadzić narzędzia i urządzenia niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- 4) przygotować stanowisko pracy,
- 5) dobrać odpowiednie narzędzia i przyrządy pomiarowe,
- 6) wykonać ćwiczenie,
- 7) uporządkować stanowisko pracy,
- 8) zapisać wnioski i spostrzeżenia z wykonanego ćwiczenia,
- 9) zaprezentować efekt swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stanowisko multimedialne do zaprezentowania filmu instruktażowego,
- instrukcje stanowiskowe dla urządzeń i narzędzi,

- samochód lub model przeznaczony do badań,
- stanowisko badawcze z oprzyrządowaniem,
- dane techniczne badanego pojazdu,
- sprzęt kontrolno-pomiarowy,
- środki ochrony osobistej,
- przybory do pisania,
- zeszyt do ćwiczeń.

4.4.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz?

	Tak	Nie
1) przeprowadzić diagnostykę i kontrolę ustawienia świateł samochodowych?
2) dokonać podziału narzędzi pomiarowych do ustawienia świateł?
3) opisać zastosowanie każdego urządzenia pomiarowego?
4) sporządzić plan działania?
5) opisać elementy alarmów samochodowych?
6) opisać funkcję i zasadę działania każdego elementu alarmu?

5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

INSTRUKCJA DLA UCZNIĄ

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 20 zadań o różnym stopniu trudności. Są to zadania wielokrotnego wyboru.
5. Za każdą poprawną odpowiedź możesz uzyskać 1 punkt.
6. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi. Dla każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: a, b, c, d. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna: wybierz ją i zaznacz kratkę z odpowiadającą jej literą znakiem X.
7. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz ponownie odpowiedź, którą uważasz za poprawną.
8. Test składa się z dwóch części. Część I zawiera zadania z poziomu podstawowego, natomiast w części II są zadania z poziomu ponadpodstawowego. Zadania te mogą przysporzyć Ci trudności, gdyż są one na poziomie wyższym niż pozostałe (dotyczy to pytań o numerach od 18 do 20).
9. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
10. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie sprawiało Ci trudność, wtedy odłóż rozwiązanie zadania na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci czas wolny.
11. Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na **KARCIE ODPOWIEDZI**.
12. Na rozwiązanie testu masz 45 minut.

Powodzenia!

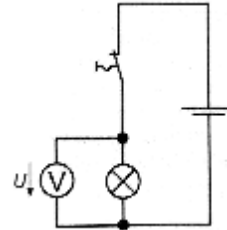
ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. W czasie napraw instalacji elektrycznej największym zagrożeniem jest
 - a) porażenie prądem.
 - b) poparzenie elektrolitem.
 - c) wybuch spowodowany iskrzeniem.
 - d) skaleczenie.
2. Znaki bezpieczeństwa dzielimy na
 - a) 3 grupy.
 - b) 4 grupy.
 - c) 5 grup.
 - d) 6 grup.
3. Najważniejszą 60 % awaryjność w samochodzie wykazują
 - a) złącza.
 - b) gniazda.
 - c) wtyki.
 - d) elementy elektroniczne.

4. Tester AMX 550 służy do
- badania akumulatora.
 - badania układu hamulcowego.
 - odczytywania informacji diagnostycznych.
 - oceny jakości płynu chłodniczego.



5. Przedstawiony schemat pokazuje
- sposób podłączenia woltomierza.
 - sposób podłączenia amperomierza.
 - sposób podłączenia omomierza.
 - sprawdzenie akumulatora.



6. Przedstawiony na rysunku przyrząd służy do pomiaru
- temperatury krzepnięcia cieczy w układzie chłodzenia.
 - jakości płynu hamulcowego.
 - oktanowości paliwa.
 - gęstości elektrolitu akumulatora.



7. Korozyjne uszkodzenie połączeń elektrycznych nazywane jest
- całkowitym.
 - częściowym.
 - spaleniem.
 - zwęglaniem.
8. Zadaniem układu zapłonowego jest wytworzenie iskry
- o odpowiedniej energii.
 - we właściwej chwili.
 - o odpowiedniej energii i we właściwej chwili.
 - w celu rozruchu samochodu.
9. Najszybsza metoda sprawdzenia cewki zapłonowej polega na sprawdzeniu rezystancji
- w obwodach pierwotnym i wtórnym.
 - tylko w obwodzie pierwotnym.
 - tylko w obwodzie wtórnym.
 - w przewodzie łączącym cewkę z aparatem zapłonowym.
10. Przyczyną nieprawidłowego działania odśrodkowego regulatora kąta wyprzedzenia zapłonu może być
- uszkodzenie ciężarków i sprężynek.
 - uszkodzenie membrany.
 - niedrożny przewód podciśnieniowy.
 - nieszczelność obwodu.
11. Sprawdzenia odśrodkowego regulatora kąta wyprzedzenia zapłonu dokonujemy po odłączeniu podciśnieniowego regulatora za pomocą:
- miernika uniwersalnego.
 - lampy stroboskopowej.
 - kontrolki.
 - woltomierza.

12. W skład obwodu zasilania nie wchodzi
- akumulator.
 - alternator.
 - rozrusznik.
 - regulator napięcia.
13. Przygotowywanie elektrolitu celem zalania akumulatora polega na dolewaniu
- wody destylowanej do kwasu siarkowego.
 - wody destylowanej do starego elektrolitu.
 - kwasu siarkowego do wody destylowanej.
 - kwasu siarkowego do starego elektrolitu.
14. Eksploatowanie akumulatora przy niskim poziomie ładowania nie powoduje
- uszkodzenia regulatora napięcia.
 - zwiększonego gromadzenia się na płytach siarczanu ołowiu.
 - rozrywania masy czynnej akumulatora.
 - wyplukiwanie masy czynnej akumulatora.
15. Na mechaniczne uszkodzenie alternatora nie ma wpływu
- zużycie łożysk.
 - zużycie szczotek.
 - zużycie pierścieni ślizgowych.
 - uszkodzony regulator napięcia.
16. W celu nie oślepienia pojazdów nadjeżdżających z przeciwka należy
- stosować w pojeździe żarówki mniejszej mocy.
 - zwiększyć obciążenie samochodu w bagażniku.
 - maksymalnie obniżyć położenie wysokości świateł na ich regulacji.
 - regularnie sprawdzać i w razie potrzeby korygować ustawienie świateł.
17. Przygotowując pojazd do kontroli i regulacji reflektorów, należy sprawdzić
- prawidłowy dobór i zamocowanie żarówki.
 - jasność szkła reflektora zgodnie ze stosownymi zaleceniami.
 - ustawienie regulacji wysokości świateł i ciśnienie powietrza w oponach.
 - obecność informacji mówiącej o kącie pochylecia strumienia światła.
18. Okresowa obsługa rozrusznika nie sprowadza się jedynie do
- sprawdzenia stanu szczotek.
 - sprawdzenia stanu komutatora.
 - smarowania wielowypustu osi wirnika.
 - okresowej wymiany włącznika elektromagnetycznego.
19. Jeśli po włączeniu rozrusznika kluczykiem nie następuje żadna reakcja, najbardziej prawdopodobne jest
- pojawienie się przerwy w przewodach lub obwodzie włącznika elektromagnetycznego.
 - uszkodzenie regulatora napięcia.
 - zatarcie się wirnika.
 - uszkodzenie stacyjki.

20. Odległość przyrządu do kontroli świateł od reflektora powinna wynosić
- a) 30 do 70 cm.
 - b) 20 do 40 cm.
 - c) 50 do 60 cm.
 - d) 1 m.

KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko

Badanie i naprawa elementów elektrycznych i elektronicznych oraz podzespołów w podstawowych obwodach instalacji samochodowej

Zakreśl poprawną odpowiedź.

Nr zadania	Odpowiedź				Punkty
1	a	b	c	d	
2	a	b	c	d	
3	a	b	c	d	
4	a	b	c	d	
5	a	b	c	d	
6	a	b	c	d	
7	a	b	c	d	
8	a	b	c	d	
9	a	b	c	d	
10	a	b	c	d	
11	a	b	c	d	
12	a	b	c	d	
13	a	b	c	d	
14	a	b	c	d	
15	a	b	c	d	
16	a	b	c	d	
17	a	b	c	d	
18	a	b	c	d	
19	a	b	c	d	
20	a	b	c	d	
Razem:					

6. LITERATURA

1. Gawin E. (red.): Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. WKiŁ, Warszawa 2003
2. Grzybek S. (red.): Budowa pojazdów samochodowych. Część I. REA, Warszawa 2003
3. Grzybek S. (red.): Budowa pojazdów samochodowych. Część II. REA, Warszawa 2003
4. Grzybek S. (red.): Praktyczna elektrotechnika ogólna. REA, Warszawa 2003
5. Kozłowski M. (red.): Mechanik pojazdów samochodowych. Budowa i eksploatacja pojazdów. Część II. Vogel, Wrocław 2003
6. Kozłowski M. (red.): Mechanik pojazdów samochodowych. Budowa i eksploatacja pojazdów. Część III. Vogel, Wrocław 2002
7. Merkisz J., Mazurek St.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. WKiŁ, Warszawa 2004
8. Ocioszyński J.: Elektrotechnika i elektronika pojazdów samochodowych. WSiP Warszawa 1996
9. Trzeciak K.: Diagnostyka samochodów osobowych. WKiŁ, Warszawa 1998