



MINISTERSTWO EDUKACJI
NARODOWEJ



Dariusz Duralski

**Wykonywanie obsługi i konserwacji elementów instalacji
oświetleniowej i urządzeń kontrolno-sygnalizacyjnych
724[02].Z1.05**

Poradnik dla ucznia

Wydawca
Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2007

Recenzenci:

mgr inż. Marek Łyjak
mgr inż. Dariusz Stępniewski

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Dariusz Duralski

Konsultacja:

mgr inż. Jolanta Skoczyła

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 724[02].Z1.05 "Wykonywanie obsługi i konserwacji elementów instalacji oświetleniowej i urządzeń kontrolno-sygnalizacyjnych", zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	4
2. Wymagania wstępne	6
3. Cele kształcenia	7
4. Materiał nauczania	8
4.1. Światła zewnętrzne oświetleniowe – reflektory główne, światła przeciwmgłowe, cofania i kierowane. Światła sygnałowe – pozycyjne, postojowe, obrysowe, hamowania (stop), kierunku jazdy, awaryjne, ostrzegawcze błyskowe	8
4.1.1. Materiał nauczania	8
4.1.2. Pytania sprawdzające	11
4.1.3. Ćwiczenia	11
4.1.4. Sprawdzian postępów	12
4.2. Podstawowe pomiary fotometryczne	13
4.2.1. Materiał nauczania	13
4.2.2. Pytania sprawdzające	16
4.2.3. Ćwiczenia	16
4.2.4. Sprawdzian postępów	17
4.3. Budowa i rodzaje żarówek stosowanych do oświetlenia pojazdów samochodowych	18
4.3.1. Materiał nauczania	18
4.3.2. Pytania sprawdzające	21
4.3.3. Ćwiczenia	21
4.3.4. Sprawdzian postępów	22
4.4. Budowa reflektorów, Przyrządy do ustawiania świateł głównych pojazdu samochodowego	23
4.4.1. Materiał nauczania	23
4.4.2. Pytania sprawdzające	26
4.4.3. Ćwiczenia	27
4.4.4. Sprawdzian postępów	27
4.5. Obwody urządzeń kontrolno-sygnalizacyjnych – ładowania akumulatora, chłodzenia silnika, układu smarowania, ilości paliwa w zbiorniku, prędkości pojazdu, długości przebytej drogi i inne	28
4.5.1. Materiał nauczania	28
4.5.2. Pytania sprawdzające	32
4.5.3. Ćwiczenia	32
4.5.4. Sprawdzian postępów	34
4.6. Pomiary wielkości nieelektrycznych. Przetworniki. Urządzenia do pomiarów wielkości nieelektrycznych	35
4.6.1. Materiał nauczania	35
4.6.2. Pytania sprawdzające	36
4.6.3. Ćwiczenia	36
4.6.4. Sprawdzian postępów	37
4.7. Czujniki i ich rodzaje	38
4.7.1. Materiał nauczania	38
4.7.2. Pytania sprawdzające	39
4.7.3. Ćwiczenia	39
4.7.4. Sprawdzian postępów	40

4.8. Tachograf	41
4.8.1. Materiał nauczania	41
4.8.2. Pytania sprawdzające	43
4.8.3. Ćwiczenia	43
4.8.4. Sprawdzian postępów	44
4.9. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony od porażen prądem elektrycznym	45
4.9.1. Materiał nauczania	45
4.9.2. Pytania sprawdzające	48
4.9.3. Ćwiczenia	48
4.9.4. Sprawdzian postępów	49
5. Sprawdzian osiągnięć	50
6. Literatura	55

1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy z zakresu wykonywania, obsługi i konserwacji elementów instalacji oświetleniowej i urządzeń kontrolno-sygnalizacyjnych.

W poradniku zamieszczono:

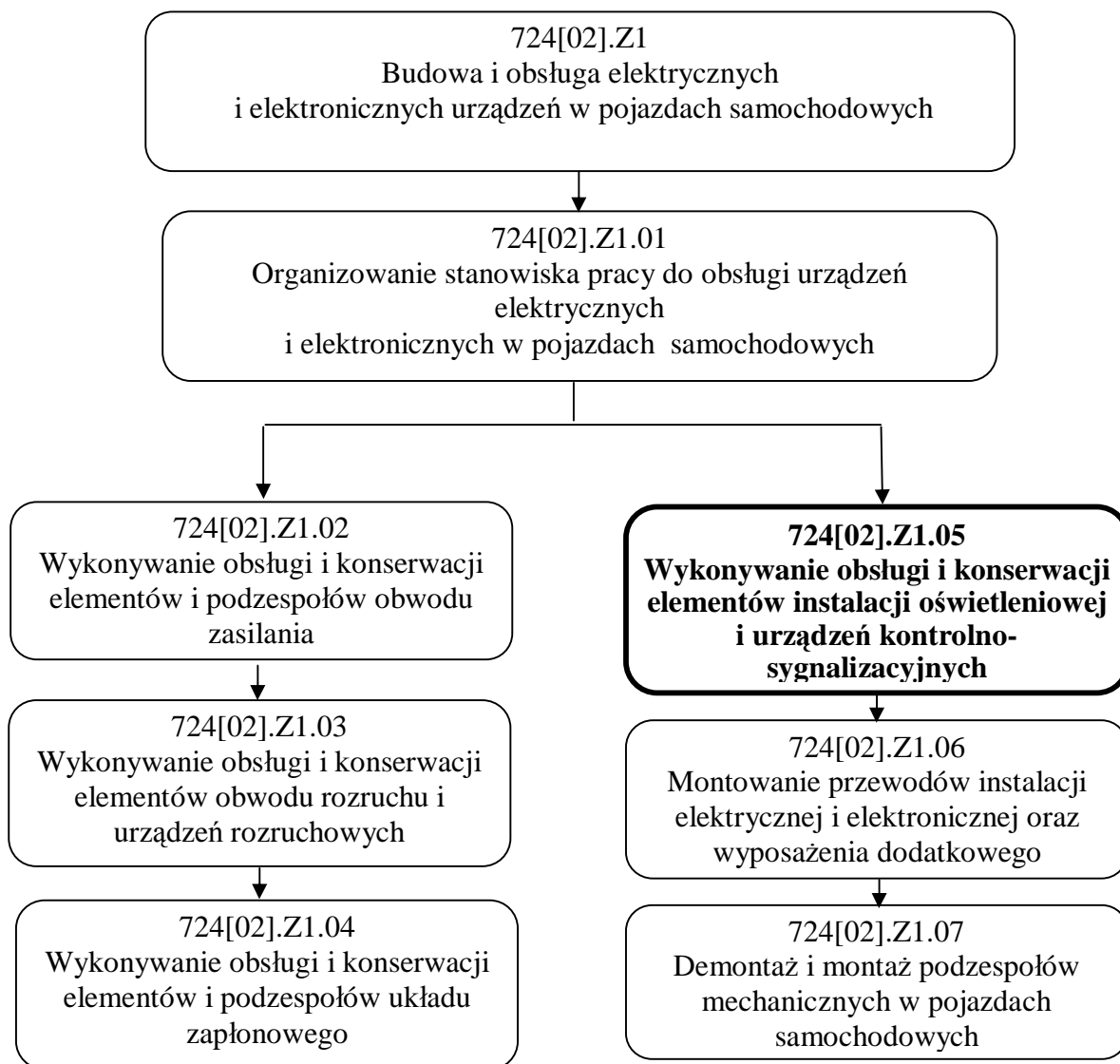
1. Wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności i wiedzy, które powinieneś mieć opanowane, aby przystąpić do realizacji tej jednostki modułowej.
2. Cele kształcenia tej jednostki modułowej.
3. Materiał nauczania (rozdział 4), który umożliwi samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń 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 nie opanowałeś go.
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.

Jeżeli masz trudności ze zrozumieniem tematu lub ćwiczenia, to poproś nauczyciela lub instruktora o wyjaśnienie i ewentualne sprawdzenie, czy dobrze wykonujesz daną czynność.

Jednostka modułowa: Wykonywanie obsługi konserwacji elementów instalacji oświetleniowej i urządzeń kontrolno-sygnalizacyjnych, zawarta jest w module 724[02].Z1.05 „Podstawy elektrotechniki samochodowej” i 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:

- sklasyfikować instalacje oświetleniowe w pojazdach samochodowych,
- sklasyfikować urządzenia kontrolno–sygnalizacyjne,
- rozróżnić rodzaje reflektorów samochodowych,
- rozpoznać wszystkie rodzaje świateł samochodowych,
- wykonać pomiary fotoelektryczne,
- ustawić światła w samochodzie,
- dobrać żarówki do świateł,
- rozróżnić żarówki i je nazwać,
- zamontować tarczkę do tachografu,
- określić usterki w sygnalizacji oświetleniowej,
- posłużyć się Polskimi Normami,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas doboru materiałów stosowanych w pojazdach samochodowych.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- przygotować stanowisko pracy,
- podłączyć elementy na podstawie schematów ideowych i montażowych,
- wykonać pomiar parametrów elementów na podstawie zadanego schematu układu pomiarowego,
- ocenić stan techniczny elementów i urządzeń kontrolno-sygnalizacyjnych na podstawie oględzin i pomiarów,
- dokonać analizy pracy obwodów oświetleniowych na podstawie schematów oraz uzyskanych wyników pomiarów,
- wykonać regulację i pomiar natężenia oświetlenia świateł głównych w pojeździe samochodowym,
- zlokalizować i usunąć proste usterki w obwodach oświetleniowych i urządzeniach kontrolno-sygnalizacyjnych,
- dobrać zamienniki elementów elektronicznych z katalogów,
- wymontować i zamontować elementy w pojazdach samochodowych,
- wyjaśnić budowę, zasadę działania oraz określić zastosowanie przekaźników i bezpieczników w obwodach oświetleniowych,
- zastosować zasady montażu i demontażu elementów,
- wykonać przegląd techniczny oraz obsługę i konserwację elementów,
- wykonać przegląd techniczny oraz czynności obsługi i konserwacji poszczególnych elementów,
- ocenić jakość wykonywanych prac,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony od porażenia prądem elektrycznym obowiązujące na stanowisku pracy.

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Światła zewnętrzne oświetleniowe – reflektory główne, światła przeciwmgłowe, cofania i kierowane. Światła sygnałowe – pozycyjne, postojowe, obrysowe, hamowania (stop), kierunku jazdy, awaryjne, ostrzegawcze błyskowe.

4.1.1. Materiał nauczania

Lampy

Lampy świateł zewnętrznych są przeznaczone do uwidocznienia pojazdu na drodze i jego -rozpoznania oraz do sygnalizacji świetlnej zamierzonych manewrów samochodu.

Pojazd samochodowy obowiązkowo powinien być wyposażony w lampy wytwarzające następujące światła:

- 1) pozycyjne przednie i tylne,
- 2) oświetlenia tylnej tablicy rejestracyjnej,
- 3) kierunku jazdy,
- 4) hamowania,
- 5) awaryjne,
- 6) przeciwmgłowe tylne,
- 7) cofania,
- 8) obrysowe przednie i tylne (pojazd + przyczepa, których szerokość przekracza 2,1 m),
- 9) pozycyjne boczne - pojazdu przekraczającego długość 6 m.

Ponadto dopuszcza się wyposażenie samochodu w lampy wytwarzające światła:

- 1) do jazdy dziennej,
- 2) dodatkowe hamowania,
- 3) postojowe (pojazdu samochodowego o długości mniejszej od 6 m i szerokości mniejszej od 2 m).

Reflektory główne

Reflektory główne są przeznaczone do oświetlenia drogi w warunkach ograniczonej widoczności.

Reflektory główne wytwarzają następujące światła:

- 1) światło mijania - do oświetlenia drogi, (co najmniej na 40 m przed pojazdem przy dobrej przejrzystości powietrza) w sposób maksymalnie ograniczający możliwość oślniewania innych kierowców,
- 2) światło drogowe - do oświetlenia drogi na dużą odległość (co najmniej na 100 m przed pojazdem przy dobrej przejrzystości powietrza).

Światło mijania powinno być asymetryczne, tj. oświetlać drogę po prawej stronie na większą odległość niż po lewej stronie i nie oślniewać kierowców pojazdów jadących z przeciwnej strony. Barwa światła powinna być biała.

W pojeździe samochodowym muszą być zamontowane reflektory wytwarzające 2 światła mijania oraz 2 lub 4 światła drogowe.

Systemy reflektorów głównych:

- 1) reflektor okrągły duży - wytwarzający światło mijania i drogowe,
- 2) podwójny system reflektorów okrągłych, osobnych dla światła mijania i światła drogowego, reflektor świateł mijania może wytwarzać dodatkowe światło drogowe,
- 3) podwójny system reflektorów prostokątnych, osobnych dla światła mijania i światła drogowego,

- 4) reflektor prostokątny - wytwarzający światło mijania i światło drogowe,
- 5) mieszany system reflektorów: prostokątny - dla światła drogowego i eliptyczny (PES Poly Elliptischer System) lub okrągły - dla światła mijania.

Lampy świateł zewnętrznych, niezależnie od funkcji użytkowych, spełniają również rolę elementów dekoracyjnych wkomponowanych w nadwozie. Lampy wykonuje się jako:

- 1) urządzenie pojedyncze - wytwarzające jeden rodzaj światła,
- 2) urządzenie zespolone - wytwarzające kilka rodzajów światła.

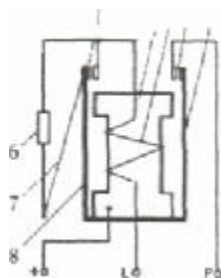
Obudowa lampy wykonana jest z tworzywa syntetycznego, może mieć uformowane odbłyśniki. W obudowie umocowane są: oprawki na żarówki, połączenia elektryczne, śruby mocujące obudowę do nadwozia. Klosz lampy wykonany jest z tworzywa syntetycznego lub ze szkła. Najczęściej stosuje się żarówki z trzonkami bagnetowymi. Bywają stosowane również żarówki całe ze szkła. Są to żarówki małej mocy: 1,2; 3; 5 W oraz żarówki rurkowe C5W i C21W. Lampy świateł pozycyjnych - światła pozycyjne są przeznaczone do uwidocznienia stojącego lub jadącego samochodu. Rozróżniamy lampy przednie i lampy tylne. Lampy przednie umieszcza się wewnątrz reflektorów głównych lub zamocowane są oddzielnie, jako dwie pojedyncze lampy. Barwa światła: biała. Żarówka - 12 V: 4 W lub 5 W albo H6 W. Lampy tylne (dwie lampy) - najczęściej umieszczone są w zespole lamp tylnego oświetlenia. Barwa światła, czerwona. Żarówki - 12V. 5 W lub 10 W lub żarówki dwuzarnikowe 12 V - 21/5 W.

Lampa boczna jest montowana na boku pojazdu - jedna na każdym boku. Jeśli jest więcej lamp niż jedna, to najmniejsza odległość pomiędzy nimi powinna wynosić 3 m. Barwa światła: żółta samochodowa. Światła pozycyjne mogą być włączone niezależnie od wyłącznika zapłonu.

Lampy oświetlenia tablicy rejestracyjnej: barwa światła biała. Żarówki: 12 V, 5 W lub 10 W. Są umieszczone najczęściej w zderzaku lub na pokrywie bagażnika.

Lampy kierunkowskazów i przerywacz kierunkowskazów

Światło kierunkowskazów służy do zasygnalizowania zamierzonego kierunku jazdy, barwa światła: żółta samochodowa. Żarówki lampy przednie i tylne 12 V - 21 W, 12 V - 24 W Lampy boczne 12 V - 4 W, żarówka cała ze szkła 5W. Światło kierunkowskazów powinno zaświecać się i gasnąć z częstotliwością 90 ± 30 cykli na minutę. Umożliwia to przerywacz kierunkowskazów. Przykładowy schemat przerywacza kierunkowskazów przedstawia



Rys. 1. Schemat elektryczny przerywacza kierunkowskazem:

- 1 - styki główne, 2 - rdzeń ferromagnetyczny, 3 - uzwojenie nawinięte na rdzeń, 4 - styki lampki kontrolnej,
- 5 - zwora styków lampki kontrolnej, 6 - rezystor, 7 - drut oporowy, 8 -zwora styków głównych [2, s. 107]

Uzwojenie 3 jest nawinięte na rdzeń 2. Zwora 8 jest odciągana przez drut oporowy 7, styki 1 są rozwarte. Styki 4 są również rozwarte. Zacisk „+” jest połączony z zasilaniem, a zacisk L - z przełącznikiem kierunkowskazów, zacisk P z lampką kontrolną. Po doprowadzeniu napięcia do zacisku „+” i włączeniu kierunkowskazów, obwód zamyka się następująco: zacisk „+” rdzeń 2. zwora styków głównych 8, drut oporowy 4, rezystor

6, uzwojenie 3, zacisk L, przełącznik lampy kierunkowskazów, masa. Rezystancja rezystora 6 jest znacznie większa od rezystancji żarówek lamp, w związku z tym żarówki te nie świecą się. Drut oporowy 7 nagrzewa się pod wpływem prądu, zwiększa swoją długość i styki 1 zwierają się bocznikując rezystor 6, łącznie z drutem oporowym 7. Wówczas pełne napięcie jest doprowadzone do żarówek lamp kierunkowskazów, które zaświecają się. Jednocześnie zwiększa się prąd uzwojenia 3 powodując wytworzenie silniejszego pola magnetycznego, które mocniej przyciąga zworę 8 dociskając styk 1. To samo pole magnetyczne przyciąga zworę 5, styki 4 zwierają się i zaświeca się lampka kontrolna, która jest zasilana z zacisku „+”. W tym samym czasie drut oporowy stygnie, zmniejszając swoją długość odciąga zworę 8 powodując rozwarcie styków 1, a żarówki kierunkowskazów gasną. Osłabione pole magnetyczne nie przyciąga zwory 5, styki 4 rozwierają się powodując wyłączenie kontrolki. W efekcie uzyskuje się przerywane światło kierunkowskazów i lampki kontrolnej.

Lampy świateł hamowania i włącznik świateł hamowania

Światła hamowania ostrzegają innych kierowców, że kierowca pojazdu jadącego przed nimi zmniejsza prędkość jazdy lub zamierza zatrzymać się.

Światła hamowania są wytwarzane przez tylne lub zespolone lampy. Żarówki 12 V - 21 W lub żarnik 21 W żarówki dwużarnikowej 21/5 W, barwa światła -- czerwona. Liczba świateł: minimum 2, ale nie więcej niż 4. Do włączania świateł hamowania stosowany jest włącznik (stycznik).

W normalnym położeniu pedał hamulca naciska od góry na trzpień, który pokonując opór sprężyny odsuwa zwieracz od styków. Po naciśnięciu pedału hamulca trzpień jest zwalniany, sprężyna dociska zwieracz do styków. Obwód lamp hamowania jest zamknięty. Długa nagwintowana prowadnica z nakrętką służy do prawidłowego ustawienia trzpienia w stosunku do dźwigni pedału. Stycznik mocuje się do wspornika pedałów.

Światła awaryjne

Światła awaryjne ostrzegają innych kierowców przed niebezpieczeństwem, jakie stwarza unieruchomiony na drodze pojazd. Światła awaryjne są wytwarzane jednocześnie przez wszystkie kierunkowskazy. Światła powinny zaświecać się i gasnąć z częstotliwością 90 ± 30 cykli na minutę. Układ z przerywaczem świateł awaryjnych jest zasilany z pominięciem wyłącznika zapłonu i zabezpieczony bezpiecznikiem. Kontrolka pracy świateł awaryjnych ma barwę czerwoną.

Reflektory przeciwmgłowe i lampy tylnych świateł przeciwmgłowych

Reflektory te są przeznaczone do oświetlenia drogi podczas mgły, w czasie śnieżycy, ulewnego deszczu lub burzy pyłowej. Ponadto, dopuszcza się używanie tych świateł, łącznie ze światłami mijania lub drogowymi na krętych drogach, od zmierzchu do świtu przy normalnej przejrzystości powietrza. Reflektor przeciwmgłowy wytwarza wiązkę światła o szerokim kącie rozsyłu w płaszczyźnie poziomej i niewielkim kącie w płaszczyźnie pionowej. Barwa światła powinna być biała lub żółta. Światła tylne przeciwmgłowe służą do uwidocznienia pojazdu podczas jazdy w gęstej mgle, kiedy światła pozycyjne nie spełniają należycie swego zadania. W innych warunkach używanie tego światła jest niedozwolone. Barwa światła: czerwona. Żarówki: 12 V-21 W.

Lampy świateł obrysowych

Są przeznaczone do uwidocznienia obrysu pojazdu samochodowego o szerokości powyżej 2100 mm. Liczba lamp: dwie z przodu barwy białej i dwie z tyłu barwy czerwonej.

4.1.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie znasz światła obowiązkowe stosowane w samochodach?
2. Jakie znasz światła nieobowiązkowe stosowane w samochodach?
3. Jakiej barwy są poszczególne rodzaje świateł?
4. Na jakiej zasadzie działają światła kierunkowskazów i awaryjne?
5. Czym charakteryzują się światła przeciwmgłowe?

4.1.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Rozpoznawanie samochodowych świateł obowiązkowych i ich barw.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zapisać rodzaje i barwy świateł przednich,
- 3) zapisać rodzaje i barwy świateł tylnych,
- 4) opisać ich zastosowanie,
- 5) zaprezentować rozwiązanie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- film instruktażowy z o światłach samochodowych,
- zeszyt do ćwiczeń,
- karta ćwiczenia,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Wymień rodzaje świateł nieobowiązkowych stosowanych w pojeździe samochodowym.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) obejrzeć film instruktażowy o światłach samochodowych
- 2) przeczytać instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy, przeciwpożarową oraz udzielania pierwszej pomocy,
- 3) znać nieobowiązkowe światła samochodowe,
- 4) wpisać w karcie ćwiczenia rodzaje świateł nieobowiązkowych
- 5) zaprezentować ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- film instruktażowy o światłach samochodowych,
- zeszyt do ćwiczeń,
- karta ćwiczenia,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

4.1.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wymienić rodzaje świateł obowiązkowych, w jakie wyposażony jest pojazd samochodowy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wymienić rodzaje świateł nieobowiązkowych, w jakie wyposażony może być pojazd samochodowy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić barwy świateł obowiązkowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wymienić barwy świateł nieobowiązkowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wymienić liczbę poszczególnych świateł?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) pokazać i opisać światła na modelu samochodu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) opisać zasadę działania światła STOP?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) dobrać żarówki do poszczególnych świateł?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.2. Podstawowe pomiary fotometryczne

4.2.1. Materiał nauczania

Fotometria jest działem optyki, zajmującym się badaniem energii promieniowania elektromagnetycznego i innych wielkości z nim związanych.

Promieniowanie świetlne, a więc także promieniowanie elektromagnetyczne, które wywołuje u człowieka wrażenie wzrokowe, obejmuje zakres długości fal od 380 nm do 780 nm. Skuteczność promieniowania w wywoływaniu wrażeń wzrokowych zależy nie tylko od mocy promieniowania, lecz i od długości jego fali. Stąd też, konieczność stosowania specjalnych wielkości do scharakteryzowania wrażeń wzrokowych wywołanych tym promieniowaniem.

W fotometrii wielkością podstawową jest kierunkowe natężenie źródła światła. Światłość jest miarą energii świetlnej źródła, wysyłanej w jednostce czasu w określonym kierunku w obręb jednostkowego kąta bryłowego.

Jednostką natężenia źródła światła jest 1 kandela (cd). Kandela jest światłością, jaką w danym kierunku ma źródło emitujące promieniowanie monochromatyczne o częstotliwości $540 \cdot 10^{12}$ Hz, którego natężenie promieniowania w tym samym kierunku wynosi $1/683$ W/sr.

Częstotliwość $540 \cdot 10^{12}$ Hz odpowiada w próżni długości fali $\lambda = 555$ nm, tj. fali, na którą przypada maksimum czułości oka.

Miarą ilości energii świetlnej wysyłanej w jednostce czasu jest strumień świetlny f . Jednostką strumienia świetlnego jest lumen.

Przy równomiernym rozkładzie światła wewnątrz kąta bryłowego ω otrzymujemy:

$$I = f / \omega.$$

W celu scharakteryzowania oświetlenia powierzchni, na którą pada strumień światła, przyjęto wielkość nazwaną - natężeniem oświetlenia (E).

Jednostką natężenia oświetlenia jest luks (lx; $lx = lm/m^2$): jest to natężenie oświetlenia spowodowane przez strumień świetlny o wartości 1 lm, padający prostopadłe na powierzchnię $1 m^2$.

Niepunktowe źródło światła lub powierzchnie, które świecą, ponieważ rozpraszają padające nań światło, można scharakteryzować ze względu na odbierane wrażenie jaskrawości. W tym celu wprowadzono pojęcie luminacji (L). Jej jednostką jest nit ($nit = cd/m^2$).

Luminacja jest miarą „jasności” świecących powierzchni, zależną od kierunku, pod którym jest obserwowany świecący element powierzchni; natomiast nie jest zależna od odległości tego elementu od obserwatora

Prawo Lamberta jest słuszne dla ciała doskonale czarnego oraz powierzchni doskonale rozpraszających światło, a z pewnym przybliżeniem jest także spełnione dla powierzchni matowych i ośrodków mętnych (np. szkło mleczne).

Światłość, podobnie jak inne wielkości fotometryczne, można wyznaczać metodami wizualnymi (subiektywnymi) i fizycznymi (obiektywnymi).

W fotometrii obiektywnej odbiornikami światła najczęściej są fotokomórki, fotodiody, fotopowielacze i ogniwa fotoelektryczne, w subiektywnej zaś, detektorem promieniowania jest oko ludzkie.

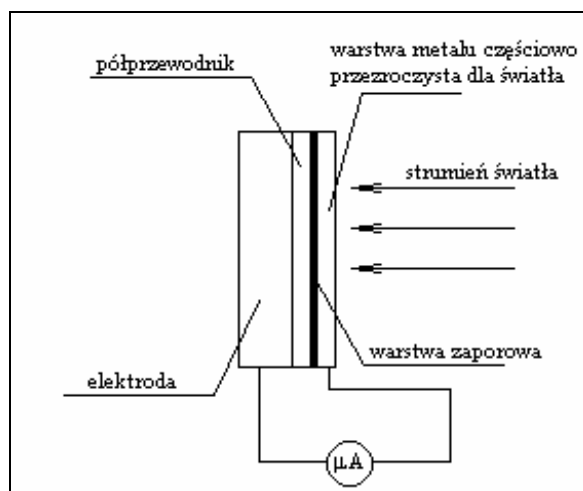
W konstrukcji źródeł światła wykorzystano zjawisko świecenia ciał nagranych do odpowiednio wysokiej temperatury. Zmiana temperatury świecącego ciała powoduje zmianę natężenia źródła światła i zmianę składu widmowego promieniowania. (Obniżenie temperatury ciała powoduje przesunięcie się widma światła w kierunku fal dłuższych - czerwonych i podczerwonych).

W fotometrii żarówkę charakteryzuje współczynnik sprawności świetlnej źródła h , będący stosunkiem natężenia źródła światła do mocy pobieranej przez żarówkę (cd/W):

$$h = I / M.$$

W zwykłych żarówkach nie więcej niż 5 % energii dostarczonej, jest zamienione na światło widzialne.

Fotometria fizyczna (obiektywna)



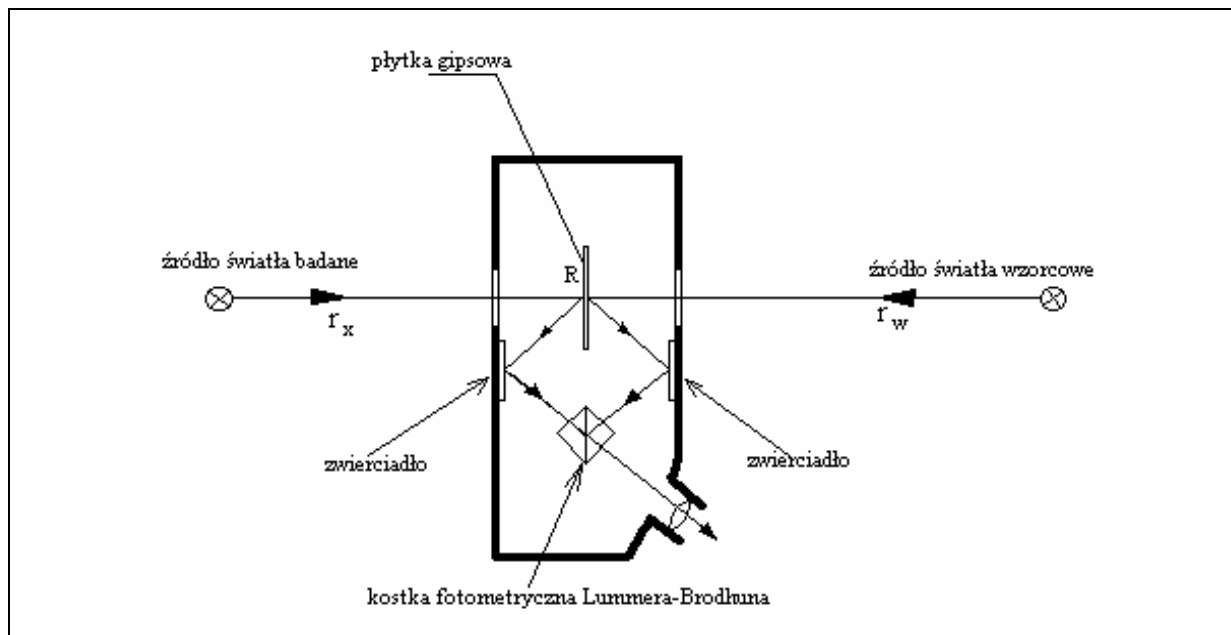
Rys. 2. Schemat budowy fotoogniwa [www.footopyka.pl]

Wszystkie fizyczne pomiary fotometryczne opierają się na wyznaczeniu natężenia oświetlenia. Często do tego celu stosuje się ogniwa fotoelektryczne, które wykorzystuje się w urządzeniach, zwanych luksomierzami.

Najczęściej spotykanym ogniwem fotoelektrycznym jest fotoogniwo selenowe. W fotoogniwie tym, na warstwę półprzewodnika, jakim jest selen, naniesiono warstwę metalu, (np. złota) częściowo przezroczystą dla światła.

Na granicy metalu i półprzewodnika powstaje, tzw. warstwa zaporowa (złącze metal-półprzewodnik). Absorpcja światła w obszarze ładunku przestrzennego złącza metal-półprzewodnik powoduje wybijanie elektronów z atomów i powstawanie par elektron-dziura, które są natychmiast rozseparowywane przez pole elektryczne występujące w tym obszarze. W obwodzie dołączonym do biegunów fotoogniwa powstaje prąd elektryczny i o niewielkim natężeniu, mierzony mikroamperemierzem. Prąd ten, w określonych granicach, jest proporcjonalny do padającego nań strumienia świetlnego.

Fotometria wizualna (subiektywna)



Rys. 3. Fotometr Lummera-Brodhuna (schemat) [www.fotooptyka.pl]

Wszystkie pomiary wzrokowe polegają na porównaniu luminancji dwóch pól oświetlanych porównywanymi promieniami, pochodzącymi od dwu różnych źródeł. Jeśli oświetlane powierzchnie charakteryzują się jednakową zdolnością rozpraszającą, z równości luminancji wynika równość natężeń oświetlenia. A tę zasadę wykorzystuje się w przyrządach zwanych fotometrami.

Badania fotometryczne:

- 1) Badanie reflektorów samochodowych:
 - światła mijania,
 - światła drogowe,
 - światła przeciwmgłowe.
- 2) Badanie lamp sygnalizacyjnych pojazdów:
 - światła kierunku jazdy przednie, boczne, tylne,
 - światła hamowania,
 - światła pozycyjne przednie i tylne,
 - światła obrysowe przednie, boczne i tylne.
- 3) Badanie urządzeń oświetlających tylną tablicę rejestracyjną.
- 4) Badanie przenośnych lamp ostrzegawczych.
- 5) Badanie specjalnych lamp ostrzegawczych (błyskowych).
- 6) Badanie żarówek samochodowych.
- 7) Pomiary barwy światła.
- 8) Pomiary barwy urządzeń odblaskowych.
- 9) Badanie urządzeń odblaskowych:
 - urządzenia odblaskowe klasy,
 - trójkątów ostrzegawczych,
 - tablice rejestracyjne,
 - tablice wyróżniające pojazdy wolno poruszające się,
 - tablice wyróżniające pojazdy długie i ciężkie,
 - tablice wyróżniające pojazdy przewożące materiały niebezpieczne,
 - znaki drogowe pionowe.

4.2.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie znasz podstawowe pomiary fotometryczne?
2. Jaką definicję ma fotometria?
3. Z czego zbudowane jest fotoogniwo?
4. Z czego jest zbudowany fotometr Lummera–Brodhuna?
5. Jakich pomiarów dokonujemy fotoogniwem?
6. Jakich pomiarów dokonujemy fotometrem?

4.2.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Dokonaj sprawdzenia świateł głównych samochodu osobowego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) wypisać rodzaje świateł głównych pojazdów samochodowych,
- 3) podać zastosowanie świateł głównych,
- 4) dokonać sprawdzenia świateł głównych,
- 5) wypisać barwy tych świateł,
- 6) zanotować wyniki w zeszycie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samochód osobowy,
- przyrząd USP 20,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Wymień rodzaje pomiarów fotometrycznych stosowanych w pojeździe samochodowym.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeczytać materiał nauczania zawarty w poradniku,
- 2) zaplanować kolejność czynności, zgromadzić przybory niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- 3) przygotować stanowisko pracy,
- 4) wykonać ćwiczenie zgodnie ze sporządzonym planem działania,
- 5) uporządkować stanowisko pracy,
- 6) zapisać wnioski i spostrzeżenia z wykonanego ćwiczenia,
- 7) zaprezentować efekt wykonanego zadania.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samochód osobowy,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

4.2.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wymienić rodzaje pomiarów fotometrycznych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić znaczenie pomiarów fotometrycznych w pojeździe samochodowym?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić rodzaje fotometrów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wymienić rodzaje fotoogniw?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) dokonać pomiarów fotometrem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) dokonać pomiarów fotoogniwem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.3. Budowa i rodzaje żarówek stosowanych do oświetlenia pojazdów samochodowych

4.3.1. Materiał nauczania

Światło widzialne jest promieniowaniem elektromagnetycznym o długości fal zawartych w przedziale od 380 do 780 nm (nanometrów). Oko ludzkie potrafi rozróżniać fale o różnej długości, zawartej w tym przedziale, odbierając to jako barwę światła. Najkrótszym falom odpowiada barwa fioletowa, najdłuższym barwa czerwona. Czułość oka jest różna dla różnych barw. Największa czułość występuje w dzień dla barwy zielonożółtej, natomiast w nocy dla zielonej.

Najlepsze właściwości dla ludzkiego wzroku mają źródła światła dające światło o widmie zbliżonym do światła słonecznego, czyli białe. Podczas mgły, deszczu, śniegu najkorzystniejsze do oświetlenia drogi przed samochodem jest światło żółte, ponieważ ulega najmniejszemu rozpraszaniu i poprawia kontrast widzenia. Natomiast ogólnie bardzo niekorzystne jest światło niebieskie. Ze względu na małą długość fal ulega znacznemu rozpraszaniu, powodując mniejszy kontrast widzenia. Daje ono więc wyraźnie gorsze oświetlenie drogi, niż światło białe oraz powoduje oślepianie kierowców jadących z przeciwka, gdyż czas adaptacji ludzkiego oka do światła niebieskiego jest znacznie dłuższy, niż np. do światła żółtego.

Wskaźnikiem barwy światła jest temperatura barwowa podawana w K (kelwinach). Jest to temperatura ciała doskonale czarnego, wysyłającego światło o danej barwie.

Strumień świetlny (F) jest mocą promieniowania świetlnego wysyłanego przez źródło światła, ocenianą według wrażenia wzrokowego. Jednostką strumienia jest lm (lumen). Odpowiada on mocy równej w przybliżeniu $1/670$ W dla światła o barwie zielonożółtej (555 nm).

Światłość (I) jest gęstością przestrzenną promieniowania świetlnego w danym kierunku. Jest ona stosunkiem strumienia świetlnego wypromieniowanego w danym kierunku do kąta przestrzennego, wyrażonego w sr (steradianach) obejmującego ten kierunek. Jednostką światłości jest cd (kandela, „świeca”). Światłość jest wielkością wektorową.

Luminancja (L) jest stosunkiem światłości źródła światła w kierunku patrzenia do powierzchni rzutu ciała świecącego na płaszczyznę prostopadłą do tego kierunku. Jednostką luminancji jest cd/m^2 czyli nit.

Luminancja (czyli jaskrawość) charakteryzuje subiektywne odczuwanie wrażeń świetlnych przez oko ludzkie. Zbyt duża luminancja jest nieprzyjemna dla wzroku, powoduje oślepianie i dlatego zmniejsza się ją, np. stosując żarówki ze szkła mlecznego, co powoduje zwiększenie powierzchni świecącej.

Natężenie oświetlenia (E) jest stosunkiem strumienia świetlnego padającego prostopadłe na powierzchnię oświetlaną, do tej powierzchni. Jednostką natężenie oświetlenia jest lx (luks), czyli lm/m^2 .

Natężenie oświetlenia jest podstawową wielkością w technice świetlnej. Charakteryzuje ono ilość światła padającą na powierzchnię oświetlaną, albo inaczej jasność powierzchni oświetlanej. Maleje ono wraz z kwadratem odległości od źródła światła, czyli np. w odległości 20 m będzie ono 4-krotnie mniejsze, niż w odległości 10 m od źródła. Jest proporcjonalne do cosinusa kąta padania promieni świetlnych na daną powierzchnię – maksymalne natężenie oświetlenia występuje, gdy światło pada prostopadłe do powierzchni (czyli pod kątem 0°).

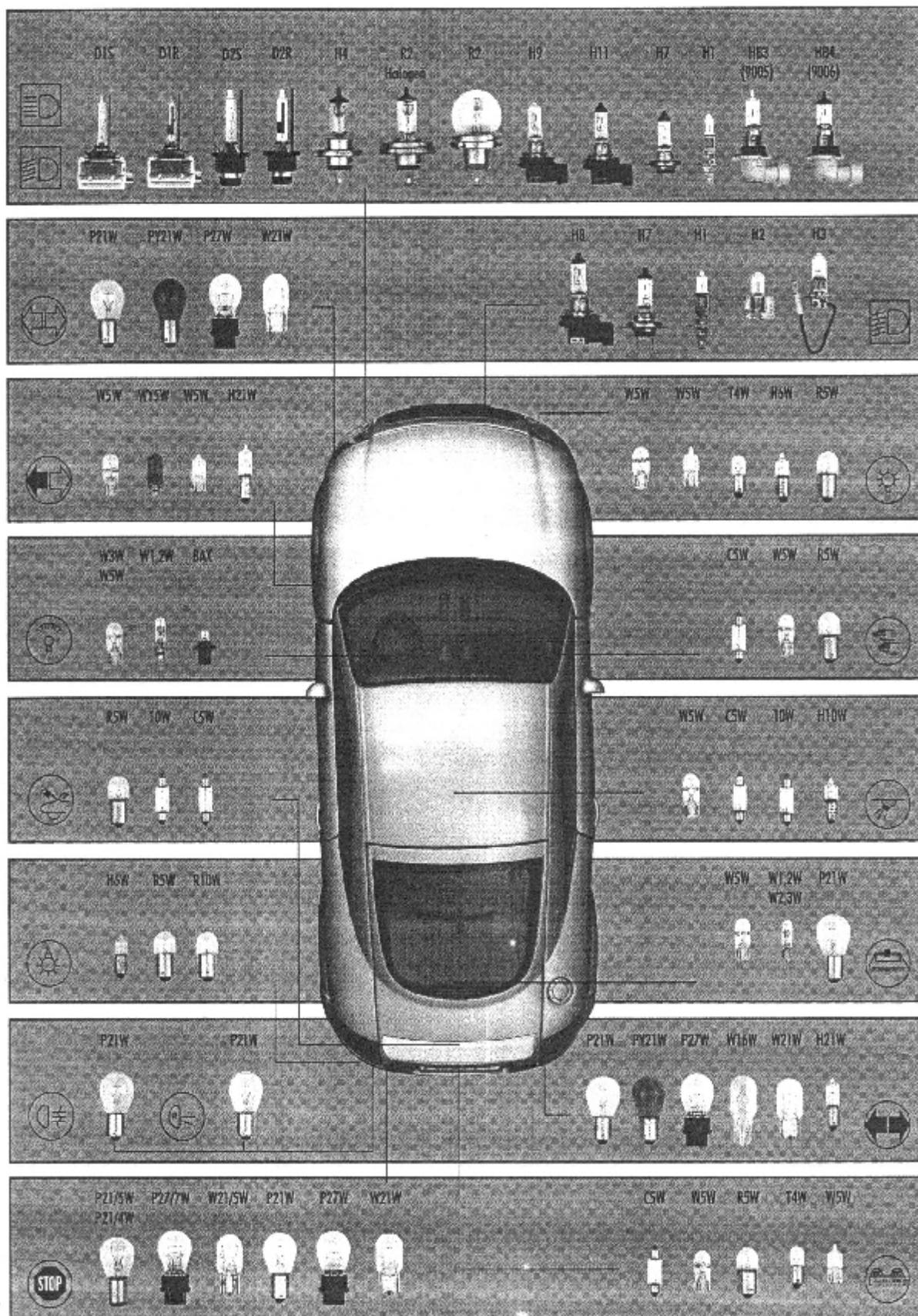
Reflektory samochodów europejskich powszechnie wyposaża się w żarówki dwuwłóknowe. Jedno włókno - światła drogowego, drugie - światła mijania. Najczęściej moc włókna światła drogowego wynosi 45 W, a moc włókna światła mijania - 40 W, napięcie zasilania wynosi 6, 12 lub 24 V.

Ze względu na większą wydajność świetlną żarówek halogenowych coraz częściej stosuje się je w oświetleniu samochodowym. Żarówki te są budowane jako jednowłóknowe do reflektorów dodatkowych (typ H1, H2, H3) oraz dwuwłóknowe do reflektorów światła głównych (typ H4). Zwiększoną wydajność świetlną uzyskuje się wskutek dodania halogenu do wolframu włókna żarówki. Halogeny lub chlorowce są to pierwiastki średnio wartościowe o charakterze typowo niemetalicznym (fluor, chlor, brom, jod, astat). Tworzą one z metalami typowe sole, w których występują w postaci prostych jonów jednoimiennych.

Działanie żarówek halogenowych jest oparte na bardzo złożonych zjawiskach chemiczno-fizycznych. Efektem dodania halogenu, najczęściej związków bromu CH_2Br_2 lub HBr do skrętki wolframowej, jest znaczne zmniejszenie parowania wolframu. W wyniku tego można podnieść temperaturę skrętki w stosunku do żarówki tradycyjnej.

Tabela. 1. Podstawowe dane żarówek samochodowych [13 b]

Oznaczenie typu		Rodzaj żarówki	Moc	Strumień ι świetlny	Napięcie znamionowe
			W	Im	V
Żarówki konwencjonalne	R2	12Y45/40W P4SI-41 — żarnik światła drogowego — żarnik światła mijania	45 \pm 10% 40 \pm 5%	700 \pm 10% 450 \pm 10%	12 12
	P25-2	12Y21/5W BAY15d/19 — żarnik główny — żarnik pomocniczy	25 \pm 6% 6 \pm 10%	400 \pm 15% 35 \pm 20%	13,5 13,5
	F2	12Y35W BA20s	35 \pm 10%	685 \pm 20%	13,2
	P25-1	12Y21W Ba15s/19	25 \pm 6%	400 \pm 15%	13,5
	R19/5	12Y5W BA15s/19	5 \pm 10%	50 \pm 20%	13,5
	f8/4	12V4W BA9s	4 \pm 10%	35 \pm 20%	13,5
Żarówki halogenowe	H1	12Y55W P14,5S	55 \pm 7,5%	1150 \pm 10%	12
	H2	12V55WX511	55 \pm 7,5%	1300 \pm 10%	12
	H3	12Y55W PK22S	55 \pm 7,5%	1100 \pm 10%	12
	H4	12Y60/55W P43t-38 - żarnik światła drogowego - żarnik światła mijania	60 \pm 7,5% 55 \pm 7,5%	1250 \pm 10% 750 \pm 10%	12 12



Rys. 4. Żarówki samochodowe [13 b]

4.3.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie rodzaje żarówek stosuje się w światłach głównych pojazdu samochodowego?
2. Z czego składa się żarówka halogenowa?
3. Jakie żarówki stosuje się do oświetlenia deski rozdzielczej?
4. Jakie zastosowanie w pojazdach samochodowych mają żarówki halogenowe?
5. Jaka moc mają żarówki reflektorowe?

4.3.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Podaj symbole żarówek reflektorowych z opisaniem ich właściwości.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) dokonać podziału żarówek,
- 3) zapisać wyniki ćwiczenia,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- normy dotyczące żarówek,
- zeszyt do ćwiczeń, przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Opisz budowę żarówki światła pozycyjnego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) dokonać wyboru właściwej żarówki,
- 3) wymienić właściwości żarówki,
- 4) zapisać wyniki,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- przykładowe żarówki samochodowe,
- normy,
- zeszyt do ćwiczeń, przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

4.3.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wymienić rodzaje żarówek stosowanych w światłach obowiązkowych pojazdu samochodowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wymienić inne rodzaje żarówek stosowanych w samochodzie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) nazwać poszczególne żarówki?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) określić właściwości żarówek?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) oznaczyć symbolami żarówki reflektorowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.4. Budowa reflektorów, Przyrządy do ustawiania świateł głównych pojazdu samochodowego

4.4.1. Materiał nauczania

Nieodłącznym zagadnieniem przy omawianiu tematu źródeł światła jest temat reflektorów samochodowych. Jeszcze nie tak dawno możliwości stylistów były bardzo ograniczone, jeżeli chodzi o kształt reflektora. Było to spowodowane koniecznością zastosowania lamp żarowych. Teraz, gdy nastąpił rozwój źródeł światła, styliści mogą tworzyć reflektory o niemal dowolnych kształtach nadając przez to oryginalnego charakteru bryle każdego nadwozia.

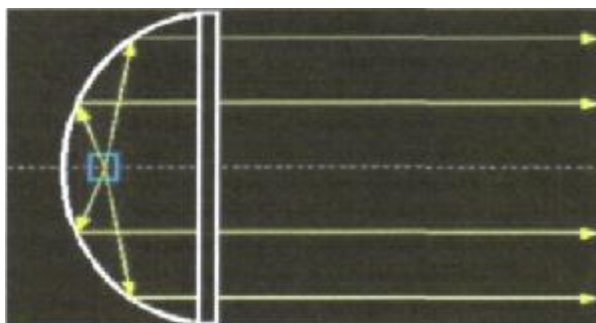
Reflektor samochodowy jako zespół składa się z następujących części:

- 1) obudowy,
- 2) urządzenia regulacyjnego (mechanicznego lub elektrycznego),
- 3) źródła światła,
- 4) lustro, czyli odbłyśnika,
- 5) szyby.

Lustra (odbłyśniki) - istnieje wiele typów konstrukcji odbłyśników. Są to odbłyśniki: paraboloidalne, wieloparaboloidalne oraz projektory.

Lustra paraboloidalne

W rozwiązaniu najbardziej tradycyjnym lustro ma kształt paraboloidalny i wykonane jest z ciągniętej blachy stalowej o szlifowanej i lakierowanej powierzchni. Na powierzchnię tą nakłada się warstwę aluminium. Rozkład światła w tego typu odbłyśniku pokazuje rysunek. Kwadratem oznaczono schematycznie źródło światła, natomiast linie obrazują bieg promieni światła.

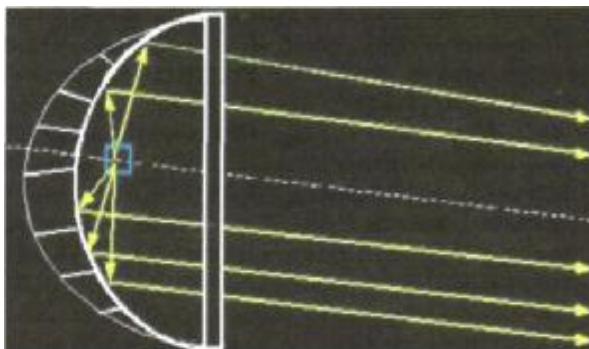


Rys. 4. Przebieg promieni światła w lustrze paraboloidalnym [4, s. 24]

Lustra wieloparaboloidalne

Kolejnym etapem rozwoju odbłyśników było stworzenie odbłyśnika wieloparaboloidalnego typu Free Shape (FF) czyli po prostu odbłyśnika ukształtowanego swobodnie. Jest to odbłyśnik zaprojektowany przy użyciu metod komputerowych. Odbłyśnik składa się z wielu wycinków paraboloid o tym samym ognisku. Rozwój tego typu konstrukcji był możliwy dzięki wprowadzeniu do użycia tworzyw sztucznych wytrzymałych na wysoką temperaturę, np. duroplastu czy termoplastu. Żądany kształt odbłyśnika jest uzyskiwany poprzez wtryskiwanie lub prasowanie. Dzięki układowi wieloparaboloidalnemu możliwe jest pełne wykorzystanie powierzchni odbłyśkowej w kształtowaniu promienia świetlnego. Strumień światła może być kształtowany bardzo precyzyjnie, co pozwoliło wyeliminować stosowanie przysłony kierującej światło w dół

w celu nie oślepienia kierowcy jadącego z naprzeciwka. Można zatem było doświetlić i wygasić odpowiednie strefy przed pojazdem, biorąc pod uwagę potrzeby przeciętnego kierowcy. Dzięki swobodniejszemu kształtowaniu wiązki światła uzyskano lepsze doświetlenie poboczy i większy zasięg reflektora. Pokazuje to poniższy rysunek.

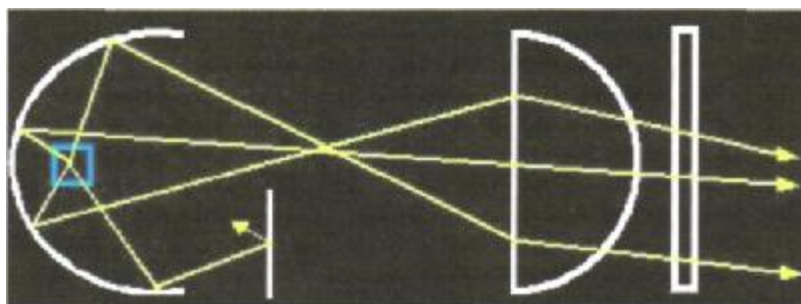


Rys. 5. Przebieg promieni światła w lustrze wieloparaboloidalnym [4, s. 24]

Z racji swojej budowy w reflektorach wieloparaboloidalnych możliwe jest stosowanie wyłącznie żarówek jednowłóknowych. Dlatego w samochodach mamy oddzielne światło mijania i światło drogowe. Są one najczęściej umieszczane w jednej obudowie.

Projektor, czyli zespół odbłyśnik - soczewka

Zasada działania tego typu układu jest niemalże identyczna jak w rzutniku. Odbłyśnik ma formę elipsoidy obrotowej (najczęściej trzyosiowej oznaczany jest DE). Elipsoida obrotowa ma dwa ogniska. Umieszczenie punktowego źródła światła w jednym z nich zapewnia, po odbiciu od jego powierzchni zwierciadlanej, przejście promienia przez drugie ognisko. Otrzymany w ten sposób rozsył wiązki świetlnej ma charakter bardzo rozproszony. Zastosowanie następnie soczewki płasko-wypukłej umożliwia skupienie strumienia świetlnego w kierunku zgodnym z wymaganiami światła samochodowego. Zastosowanie między soczewką skupiającą a odbłyśnikiem mechanicznej przesłony jest konieczne, aby zapewnić wymaganą granicę światła i cienia. W reflektorach tego typu stosuje się żarówki jedno włóknowe (halogenowe) jak również lampy ksenonowe. Układ taki pokazuje poniższy rysunek.

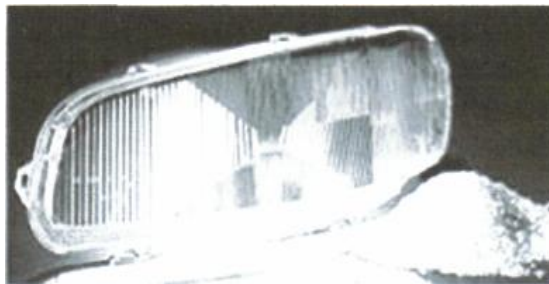


Rys. 6. Przebieg promieni światła w projektorze [4 s. 25]

Szyby - we współczesnych samochodach mamy do czynienia z dwoma rodzajami szyb stosowanych w reflektorach:

- **szyba rozpraszająca (szkło rozpraszające)** składa się z bardzo, bardzo wielu soczewek lub pryzmatów zaprasowanych w szybie. Soczewki i pryzmaty pozwalają otrzymać pionowy i boczny rozdział światła. Szyby tego typu wytwarza się ze szkła lub coraz częściej z tworzywa sztucznego. Typowy przykład zastosowania tego typu

szyby to Fiat 126p, Fiat Uno, niektóre wersje Opla Astry Classic i wiele innych. Przykład szyby rozpraszającej wykonanej z tworzywa sztucznego pokazuje rysunek.



Rys. 7. Szyba rozpraszająca [4 s. 25]

- **szyba gładka** jest przezroczystym elementem zabezpieczającym lampę przed wpływami z zewnątrz. Najczęściej jest wykonywana z tworzywa sztucznego odpornego na zarysowania i inne uszkodzenia mechaniczne. Zastosowanie tworzywa zamiast szkła pozwala obniżyć masę całkowitą pojazdu. Tworzywo cechuje się także większą przejrzystością. Łatwość kształtowania tworzywa sztucznego pozwoliła odkryć zupełnie nowe możliwości wzornicze.

Reflektor paraboliczny - składa się z lustra jednoparaboloidalnego oraz szyby rozpraszającej odpowiedzialnej za kształtowanie strumienia światła. W tym przypadku istnieje możliwość stosowania dwuwłóknowych źródeł światła. Przykład takiego reflektora pokazuje rys.8-1.

Reflektor całopowierzchniowy - składa się z odbłyśnika wielo paraboloidalnego (FF), czyli ukształtowanego swobodnie oraz z szyby gładkiej. W tym przypadku stosujemy tylko jedno włóknowe źródła światła. Przykład takiego reflektora pokazuje rys. 8-2 (jedno światło drogowe i jedno światło mijania oba z lustrem typu FF).

Reflektor projektorowy - składa się z odbłyśnika elipsoidalnego (DE) oraz szyby gładkiej. Stosowanym tutaj źródłem światła jest lampa halogenowa lub wyładowcza. Przykład takiego reflektora pokazuje rys 8-3. Ściślej ujmując jest to światło mijania (światło na środku pokazanego reflektora).

Na co dzień mamy do czynienia z układami łączonymi, np. zastosowaniem w jednej obudowie reflektora projektorowego i całopowierzchniowego. Pierwszy z nich pracuje jako światło mijania, a drugi jako światło drogowe. Porównując reflektor światła mijania wieloparaboloidalny do jedno paraboloidalnego stwierdzono, że daje on przy tych samych wymiarach o 60 % więcej światła. W przypadku reflektora światła drogowych różnica wynosi 50 %. Najlepszy jest oczywiście reflektor projektorowy z lampą wyładowczą. Jego zalety wynikają wprost z zalet lampy wyładowczej, które zostały omówione wcześniej.



Rys. 8. 1- reflektor paraboliczny, 2 - reflektor całopowierzchniowy, 3 - reflektor z projektorem

Przyrząd optyczny USP 20 przeznaczony do kontroli i regulacji reflektorów



Rys. 9. Przyrząd optyczny USP 20 [13b]

Przyrząd ten umożliwia wykonanie pomiaru światłości świateł pojazdów wszelkich typów oraz pomaga przy ich ustawieniu. Wyposażony jest w głowicę z układem fotometrycznym, który umożliwia dokonanie pomiaru natężenia światła (lub pomiaru światłości) świateł drogowych lub mijania.

Przyrząd składa się z głowicy (zawierającej również układ fotometryczny) wyposażonej w suwak, wózka ze słupem oraz projektora bazowania w zależności od odmiany przyrządu:

- PS - świetlny projektor bazowania,
- PLA - laserowy projektor bazowania,
- PLU - lustrzany projektor bazowania.

Do samochodu wprowadzonego na stanowisko podjeżdża się przyrządem i ustawia go osią optyczną równoległą do płaszczyzny symetrii samochodu wykorzystując w zależności od odmiany przyrządu:

- odmiana PS - wstęgę światła emitowaną przez projektor świetlny,
- PLA - linię światła laserowego emitowaną przez projektor laserowy,
- PLU - linię wymalowaną w osi poziomej lustra.

Rolę normalnego ekranu ściennego oddalonego o 10 m pełni ekran przyrządu. Soczewka skupiająca umożliwia zmniejszenie odległości pomiędzy ekranem a badanym reflektorem do ~ 0,6 m. Zastosowany korektor poziomowania (nożny; oraz poziomica umożliwiającą dokładne ustawienie świateł również przy nieznacznych nierównościach stanowiska.

DANE TECHNICZNE URZĄDZENIA

Wysokość usytuowania reflektorów w pojeździe [mm]: 200-1200.

Zakres pomiaru światłości [kcd]: 0-160.

Zakres pomiaru natężenia oświetlenia światłami mijania [lx]: 0-3.

Zakres ustawienia reflektora góra [mm]: 100.

4.4.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie rozróżniamy typy reflektorów?
2. Jak zbudowany jest reflektor?
3. Jaka rolę spełnia projektor?
4. Co to jest odbłyśnik?

4.4.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Omów budowę reflektora.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) dokonać wyboru reflektora,
- 3) omówić budowę reflektora,
- 4) omówić części składowe,
- 5) zapisać przebieg ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- reflektor samochodowy,
- zeszyt do ćwiczeń, przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Dokonaj sprawdzenia i ustawienia świateł mijania samochodu osobowego

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) omówić części składowe lampy samochodowej, dokonać sprawdzenia świateł mijania,
- 3) zapisać przebieg ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samochód osobowy,
- przyrząd USP 20,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

4.4.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) rozpoznać rodzaje reflektorów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) opisać budowę reflektora?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) omówić poszczególne elementy składowe reflektora?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) omówić zadanie poszczególnych elementów reflektora?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.5 Obwody urządzeń kontrolno-sygnalizacyjnych – ładowania akumulatora, chłodzenia silnika, układu smarowania, ilości paliwa w zbiorniku, prędkości pojazdu, długości przebytej drogi i inne

4.5.1. Materiał nauczania

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

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

Przyrządy kontrolne są budowane jako dźwiękowe lub świetlne i służą do sygnalizowania kierowcy stanu działania kontrolowanego zespołu. Do dźwiękowych przyrządów kontrolnych należą, m. in. brzęczyki i gongi. Do świetlnych przyrządów kontrolnych należą lampki kontrolne. Lampki te są wbudowane w tablicę rozdzielczą lub bezpośrednio w łączniki obwodu, którego stan kontrolują. W lampkach kontrolnych stosuje się, zależnie od ich przeznaczenia, przesłony o różnych barwach. Przykładowo, w lampkach kontrolnych temperatury wody, ciśnienia oleju, ładowania akumulatora używa się barwy czerwonej, kierunkowskazów - barwy zielonej, świateł drogowych - barwy niebieskiej i otwarcia drzwi - barwy żółtej.

Z punktu widzenia ich przeznaczenia urządzenia kontrolno-pomiarowe można podzielić na następujące grupy:

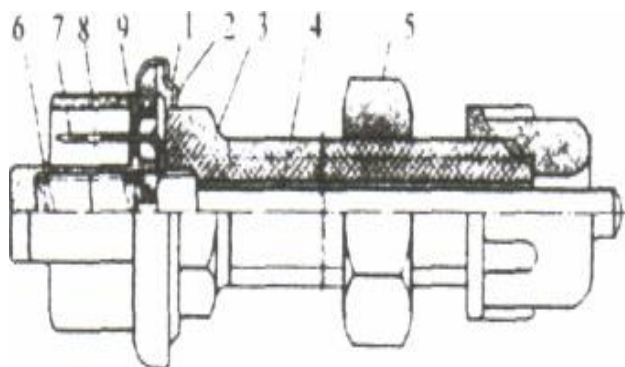
- 1) przyrządy kontroli pracy obwodów wyposażenia elektrycznego: amperomierz lub lampka kontrolna w głównym układzie elektrycznym - obwodzie zasilania, lampki kontrolne w układzie kierunkowskazów, lampka kontrolna włączenia świateł drogowych, itp.,
- 2) przyrządy kontroli pracy silnika, takie jak wskaźnik ciśnienia oleju z czujnikiem w układzie smarowania silnika, wskaźnik temperatury wody z czujnikiem w układzie chłodzenia silnika oraz termiczny włącznik sprzęgła wentylatora chłodnicy, wskaźnik poziomu paliwa z czujnikiem oraz lampki kontrolne stanów awaryjnych z odpowiednimi czujnikami,
- 3) przyrządy do pomiaru prędkości ruchu pojazdu i długości drogi przebytej przez pojazd (prędkościomierze) lub do rejestracji rodzaju eksploatacji pojazdu, czasu pracy silnika, sposobu osiągania maksymalnej prędkości (tachografy), pomiaru prędkości obrotowej silnika i liczby obrotów na minutę (tachometry, obrotomierze),
- 4) wszelkie inne urządzenia kontrolno-sygnalizacyjne, jak np. wskaźniki i czujniki ciśnienia powietrza w oponach, zapięcia pasów bezpieczeństwa, zamknięcia drzwi itp.

Powszechne zastosowanie elektrycznych i elektronicznych układów pomiarowo-kontrolnych przypisać należy nie spotykanej w układach typu mechanicznego, pneumatycznego, hydraulicznego i innych zalecie, a mianowicie łatwości i wierności przekazywania do wskaźników zakodowanych informacji w postaci prądów lub impulsów elektrycznych. Zamiana mierzonych wielkości mechanicznych na wielkości elektryczne odbywa się w specjalnych czujnikach (przetwornikach). Elektryczny sposób przekazywania informacji jest, jak to wynika z fizycznej właściwości wykorzystywanych zjawisk, pozbawiony bezwładności cechującej inne układy i odznacza się małym poborem mocy ze źródła.

Cenną zaletę stanowi również możliwość umieszczenia wskaźników w tablicy rozdzielczej jako oddzielnych elementów, jak też w zespołach wskaźników, co umożliwia kierowcy ich łatwą obserwację i odczyt.

Lampy świateł hamowania i włącznik świateł hamowania

Światła hamowania ostrzegają innych kierowców, że kierowca pojazdu jadącego przed nimi zmniejsza prędkość jazdy lub zamierza zatrzymać się. Światła hamowania są wytwarzane przez żarówki 12 V - 21 W lub żarnik 21 W żarówki dwuzarnikowej 21/5 W, barwa światła - czerwona. Liczba świateł: minimum 2, ale nie więcej niż 4. Do włączania świateł hamowania stosowany jest włącznik (stycznik) Przekrój włącznika przedstawia rys. 10.



Rys. 10. Przekrój włącznika świateł hamowania: 1 - styk, 2 - pierścień łączący korpus z prowadnicą, 3 - prowadnica, 4 - trzpień, 5 - nakrętka [4 s. 202]

Przełączniki

Po uruchomieniu przełącznika prądem sterującym zamyka się obwód prądu obciążenia (przełącznik zwierny). Przełączniki stosuje się między innymi dla sygnałów dźwiękowych, świateł drogowych, wycieraczek szyb, kierunkowskazów, ogrzewanej szyby tylnej, wentylatora chłodnicy, elektrycznej pompy paliwa, itp.

Sygnal dźwiękowy

Sygnaly dźwiękowe są stosowane w celu ostrzegania użytkowników drogi o zbliżaniu się pojazdu. W samochodach często stosuje się sygnaly elektroakustyczne. Urządzenie składa się z obudowy, w której umocowane dwa elektromagnesy oraz przerywacz ze stykami. Pomiedzy kołnierzem obudowy a kołnierzem rezonatora mocuje się membranę. Do membrany mocuje się zworę i popychacz. Rezonator jest wykonany z bakelitu.

Elektryczna pompa paliwa

Wykonuje się pompy paliwa montowane w zbiorniku paliwa (znacznie mniejszy hałas) oraz pompy montowane poza zbiornikiem - szeregowo, których wnętrze wypełnione jest paliwem. Pompa składa się z silnika oraz samej pompy posiadającej wirnik i połączonej z zaworem jednokierunkowym oraz zaworem nadmiarowym i filtrem. Elementy silnika elektrycznego to obudowa, magnesy, twornik, szczotka.

Miernik poziomu paliwa

Składa się z czujnika, wskaźnika i lampki kontrolnej. Czujnik posiada rezystor drutowy, po którym ślizga się ślizgacz osadzony na ramieniu pływaka. Pływak leży na powierzchni paliwa i w zależności od jego poziomu ustawia ślizgacz w określonym miejscu rezystora - zmienia się rezystancja rezystora. Rezystor połączony jest z cewkami wskaźnika. Wskaźnik

paliwa składa się z nieruchomych trzech cewek oraz ruchomego organu ze wskazówką. Dwie cewki ustawione są prostopadle względem trzeciej. Jeżeli przepływa przez nie prąd, powstają prostopadle do siebie pola magnetyczne. Pole wypadkowe oddziałuje na ruchomy organ, powodując jego skręcenie.

Przy zmianie rezystancji rezystora zmienia się wypadkowe pole magnetyczne i skręca się ruchomy organ połączony ze wskazówką, pokazując odpowiedni stan paliwa.

Wskaźnik temperatury cieczy chłodzącej

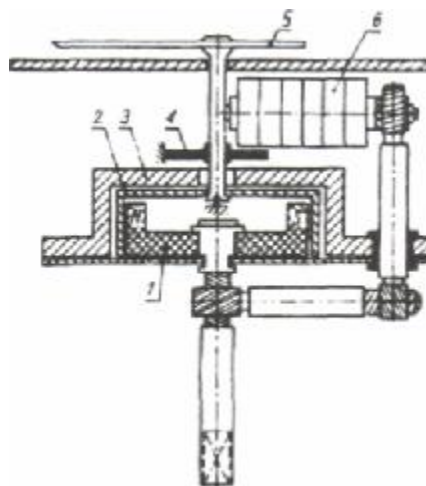
Składa się z czujnika i wskaźnika temperatury cieczy chłodzącej. Czujnikiem wskaźnika temperatury jest termistor w obudowie, która styka się bezpośrednio z cieczą chłodzącą. Rezystancja termistora znacznie zmniejsza się ze wzrostem temperatury cieczy chłodzącej. Cewki ruchome ustawiają się prostopadle względem cewki stałej. Przy przepływie przez cewki prądu powstają pola magnetyczne prostopadle do siebie. Powoduje to skręcenie zespołu ruchomego. Termistor i cewki są połączone równolegle. Przy zmianie rezystancji rezystora zmienia się pole magnetyczne cewek, zespół ruchomy się skręca - wskazuje inną temperaturę. W wielu samochodach, zamiast wskaźnika cieczy, stosuje się lampkę kontrolną, która zapala się po przekroczeniu dopuszczalnej temperatury cieczy chłodzącej.

Sprzęgło elektromagnetyczne wentylatora chłodnicy

Wentylator ze sprzęgłem elektromagnetycznym składa się z następujących dwóch głównych zespołów: koła pasowego połączonego z piastą oraz piasty wentylatora. Piasta łączy koło z wałkiem pompy wodnej. W piaście jest umocowany korpus z uzwojeniem elektromagnesu oraz pierścień, po którym ślizga się szczotka, doprowadzająca prąd do uzwojenia elektromagnesu. Pierścień jest izolowany od masy i połączony przewodem z jednym końcem uzwojenia elektromagnesu. Drugi koniec uzwojenia jest połączony z masą. Do piasty wentylatora zamocowany jest wentylator zwora elektromagnesu. Podczas pracy silnika przy wyłączonym sprzęgłe elektromagnetycznym koło pasowe obraca się, natomiast wentylator porusza się jedynie pod działaniem niewielkiego momentu wywołanego tarciami w łożysku oraz oddziaływaniem powietrza na jego łopatki podczas ruchu pojazdu. Zasilanie uzwojenia elektromagnesu odbywa się za pośrednictwem szczotki ślizgającej się po pierścieniu, po zamknięciu obwodu przez wyłącznik termiczny zamontowany w chłodnicy. Pole magnetyczne, wytworzone przez to uzwojenie, przyciąga zworę do korpusu powodując sprzęganie wentylatora z kołem pasowym. Wentylator zaczyna obracać się razem z kołem pasowym, kierując strumień powietrza na chłodnicę i powodując intensywniejsze odprowadzenie od niej ciepła. Tarcza elektromagnesu jest połączona z piastą wentylatora sprężycie za pomocą trzech sprężyn płaskich. Po wyłączeniu napięcia (przez wyłącznik termiczny) z uzwojenia elektromagnesu, zanika pole magnetyczne i zwora jest odciągana od korpusu za pomocą sprężyn. Wyłącznik termiczny włącza sprzęgło przy temperaturze płynu chłodzącego ok. 90 °C, a wyłącza przy 80 °C.

Prędkościomierz i licznik przebytych kilometrów

Zasadę działania prędkościomierza i licznika przebytych kilometrów przedstawia rysunek 11.



Rys. 11. Wiroprowdowy wskaźnik prędkości i licznik przebytej drogi: 1 - wirujący magnes trwały, 2 - czasza aluminiowa, 3 - obudowa ferromagnetyczna, 4 - sprężyna powracająca, 5 - wskazówka, 6 - licznik przebytej drogi [13 b]

Polega ona na wykorzystaniu zjawiska indukcji magnetycznej prądów wirowych. Prędkościomierz i licznik przebytych kilometrów zbudowany jest z magnesu trwałego 1, który jest zamocowany na przedłużeniu napędowego wału napędowego oraz czaszy aluminiowej 2. Wałek czaszy ze wskazówką 5 i sprężyną zwrotną umieszczony jest współosiowo z wałem magnesu. Czasza jest zamontowana w nieruchomej obudowie ferromagnetycznej 3, która powoduje zamknięcie obwodu magnetycznego. W czasie wirowania magnesu trwałego 1, jego strumień zamyka się przez obudowę magnetyczną przecinając znajdującą się w szczelinie pobocznice czaszy 2. W czaszy powstają prądy wirowe, wytwarzając strumień magnetyczny skierowany przeciwnie do strumienia wytworzonego przez magnes trwały. Powstaje wówczas moment napędowy obracający czaszę. Jednoczesne działanie momentu zwrotnego sprężyny powoduje, że organ ruchomy - czasza odchyła się o kąt proporcjonalny do prędkości obrotowej magnesu, wskazując prędkość pojazdu. W skład licznika przebytej drogi 6 wchodzi liczydło o sześciu bębenkach, które mają na obwodzie wypisane cyfry od 0 do 9. Bębenek z prawej strony jest napędzany za pośrednictwem trzech przekładni ślimakowych, przez wałek napędu magnesu trwałego. Przebycie drogi 1 km odpowiada pełnemu obrotowi bębena. Każdy następny bębenek jest związany z poprzednim przez przełożenie 1:10. Przełożenie to jest znormalizowane. Na 1 km przejechanej drogi przypada 1000 obrotów wałka giętkiego. Dodatkowo może być stosowane liczydło czteromiejscowe - tzw. okresowy licznik kilometrów. Wskazania tego licznika mogą być zerowane za pomocą ręcznego pokrętkła. W niektórych pojazdach samochodowych linkę zastąpiono prądniczką tachometryczną - nadajnikiem i wycechowanym w km/h woltomierzem, który jest odbiornikiem.

Tylna szyba ogrzewana

Wewnętrzna powierzchnia szyby ma rezystancyjne elementy grzejne ułożone równolegle w postaci pasm, które połączone są dwoma pionowymi pasami - elektrodami układu grzejnego. Elementy grzejne są trwale związane z powierzchnią szyby z substancji przewodzącej prąd elektryczny. Ze względu na stosunkowo duży pobór prądu elektrycznego włączenie układu odbywa się za pośrednictwem przekaźnika.

Zapalniczka elektryczna

Zapalniczka elektryczna jest zbudowana z dwóch zespołów: gniazda umieszczonego w obudowie oraz elementu wyjmowanego. Obudowa gniazda jest zakończona gwintowanym trzpieniem, służącym do jej zamocowania. W obudowie jest zamocowany

i odizolowany od masy uchwyt z taśmy bimetalowej, do którego jest przyłączony przewód zasilający. Obudowa ma otwory do zamocowania na niej osłony z oprawką żarówki. Żarówka podświetla pierścien z przezroczystego tworzywa sztucznego, jakim jest otoczone gniazdo.

Element wyjmowany składa się z żarnika, wykonanego w postaci spirali z drutu oporowego znajdującego się w miseczce, a osadzonego na izolatorze. Izolator z żarnikiem jest mechanicznie połączony z gałką i umieszczony w rurowej obudowie, w której może przesuwac się osiowo. Walcowa sprężyna utrzymuje żarnik i gałkę w położeniu wyciśniętym. Żarnik jest jednym końcem połączony z miseczką, a drugim z masą. Element wyjmowany jest włożony w obudowę gniazda. Po wciśnięciu gałki miseczka wskakuje w uchwyt z taśmy bimetalowej, a połączenie miseczki, z uchwytem powoduje zarazem zamknięcie obwodu zasilającego żarnik. Pod wpływem prądu żarnik nagrzewa się do czerwoności, a uchwyt bimetalowy wskutek nagrzania rozchyła się i sprężyna odciąga żarnik z miseczką i gałką do położenia wyjściowego. Element można wyjąć z gniazda i rozgrzanym żarnikiem zapalić papierosa.

4.5.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakiego rozróżnia się układy optyczne reflektorów?
2. Z jakich elementów zbudowana jest żarówka halogenowa?
3. W jakie lampy powinien być wyposażony pojazd samochodowy?
4. Z jakich elementów zbudowany jest elektryczny przerywacz kierunkowskazów?
5. Z jakich elementów zbudowany jest włącznik świateł hamowania?
6. Jak oznaczane są bezpieczniki pojazdów samochodowych?
7. Jak zbudowany jest przekładnik?
8. Jak jest zbudowany czujnik i wskaźnik temperatury cieczy chłodzącej?
9. Z jakich elementów zbudowane jest sprzęgło elektromagnetyczne wentylatora chłodnicy?
10. Z jakich części składa się prędkościomierz i licznik przebytych kilometrów?
11. Jak zbudowana jest tylna szyba ogrzewana?
12. Na jakiej zasadzie działa zapalniczka elektryczna?

4.5.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wymień podstawowe urządzenia kontrolno-pomiarowe używane w samochodzie.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) znać elementy konstrukcyjne samochodu,
- 3) znać urządzenia kontrolno-pomiarowe,
- 4) wymienić co najmniej kilka urządzeń i omówić zasadę działania,
- 5) zaprezentować ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- normy i katalogi,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- instrukcja obsługi samochodu,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Rozpoznaj elementy przerywacza kierunkowskazów, włącznika świateł hamowania, przekaźnika i materiały użyte do ich budowy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) rozpoznać elementy przerywacza kierunkowskazów i materiały użyte do jego budowy,
- 2) rozpoznać elementy włącznika świateł hamowania i materiały użyte do jego budowy,
- 3) rozpoznać elementy przekaźnika i materiały użyte do jego budowy,
- 4) korzystać z katalogów, dokumentacji technicznej, norm, literatury,
- 5) przepisać ćwiczenie do zeszytu,
- 6) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- przerywacz kierunkowskazów,
- włącznika świateł hamowania,
- różnego rodzaju przekaźniki,
- dokumentacje techniczne,
- katalogi, normy ISO,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania.

Ćwiczenie 3

Rozpoznaj elementy wycieraczki szyby, prędkościomierza i licznika przebytych kilometrów, wskaźnika temperatury cieczy chłodzącej, sprzęgła elektromagnetycznego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) rozpoznać elementy wycieraczki szyby i materiały użyte do jej budowy,
- 2) rozpoznać elementy prędkościomierza i licznika przebytych kilometrów i materiały użyte do jego budowy,
- 3) rozpoznać elementy wskaźnika i czujnika temperatury cieczy chłodzącej oraz materiały użyte do ich budowy,
- 4) rozpoznać elementy sprzęgła elektromagnetycznego oraz materiały użyte do jego budowy,
- 5) korzystać z katalogów, dokumentacji technicznej, literatury,
- 6) przepisać ćwiczenie do zeszytu,
- 7) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- wycieraczka szyby,
- prędkościomierz,
- czujnik temperatury cieczy chłodzącej,
- sprzęgło elektromagnetyczne,
- dokumentacje techniczne, katalogi,
- zeszyt przedmiotowy,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

4.5.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) nazwać urządzenia kontrolno-pomiarowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) podzielić na grupy urządzenia kontrolno-pomiarowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić urządzenia kontrolno pomiarowe dotyczące świateł samochodowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) omówić zasadę działania jednego z nich? Pomiary innych wielkości	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6. Pomiary wielkości nieelektrycznych. Przetworniki. Urządzenia do pomiarów wielkości nieelektrycznych

4.6.1. Materiał nauczania

Pomiary wymagają stosowania przetworników, podstawowym elementem przetwornika jest czujnik pomiarowy. Rozróżnia się:

- **czujniki generacyjne** - wielkość nieelektryczna jest przetwarzana bezpośrednio na wielkość elektryczną. Najczęściej powstają w nich: napięcie lub ładunek elektryczny. Wykorzystują zjawisko indukcji elektromagnetycznej, termoelektryczne, fotoelektryczne, piezoelektryczne. Nie wymagają dostarczania energii.
- **czujniki parametryczne** - wielkość wejściowa powoduje zmianę jakiegoś parametru czujnika R, L, C, X, Z. Wymagają dostarczenia energii z zewnątrz.

Wielkości charakterystyczne przetworników: klasa dokładności, klasa czułości $s = \Delta Y / \Delta X$, stała przetwornika (odwrotność czułości) $C = \Delta X / \Delta Y$, zakres przetwarzania, zakres pomiarowy, nieliniowość charakterystyki (największe odchylenie od charakterystyki idealnej, w postaci linii prostej).

Przetworniki przesunięć liniowych i kątowych:

Rezystancyjne to precyzyjne rezystory nastawne, w których suwak wykonuje ruch prostoliniowy, obrotowy lub śrubowy, zmieniając rezystancję wyjściową odpowiednio do przemieszczenia. Pracują w układzie dzielnika napięciowego. Przebieg charakterystyki zależy od rezystancji obciążenia i jest liniowy, gdy ta rezystancja jest nieskończenie wielka. Przetworniki rezystancyjne wykorzystują zmianę rezystancji metali i półprzewodników pod wpływem temperatury:

- 1) Metalowe – mają dodatni współczynnik rezystancji. Stosuje się: platynę, nikiel, miedź. Rezystory są nawinięte cienkim drutem na ceramicznym korpusie i aluminiowej obudowie.
- 2) Półprzewodnikowe – (termistory) wykonane są z mieszanin tlenków metali NTC, PTC, CTR.

Indukcyjne wykorzystują zmianę indukcyjności własnej lub wzajemnej cewek, przy przemieszczaniu się ruchomego rdzenia.

- 1) z zamkniętym obwodem magnetycznym - zmiana położenia rdzenia powoduje zmianę wielkości szczelin powietrznych, a tym samym zmianę indukcyjności cewek.
- 2) z otwartym obwodem magnetycznym - przetwornik jest transformatorem, napięcie wyjściowe U_2 zależy od U_1 oraz położenia rdzenia. W położeniu środkowym U_2' i U_2'' są jednakowe.

Przetwornikami są kondensatory płaskie lub cylindryczne. Wielkość mierzona powoduje w nich zmianę powierzchni elektrod, odległości między elektrodami lub przenikalności.

Termoelement to połączenie 2 różnych metali. Między wolnymi końcami termoelementów powstaje napięcie, którego wartość zależy od temperatury w miejscu ich połączenia.

Przetworniki sił naprężeń. Przetworniki tensometryczne: pomiar pośredni, wykorzystują zmianę rezystancji metali i półprzewodników pod wpływem odkształceń mechanicznych. Czułość odkształcenia $k = r / \zeta_c$, gdzie r – względna zmiana rezystancji, ζ_c – względna zmiana długości. $Z_c = G / E_{sp} = F / E_{sp} \cdot \zeta$, gdzie E_{sp} – moduł sprężystości, G – naprężenie. Tensometr nakleja się na elementy sprężyste i łączy w układ mostkowy.

Przetworniki magnetosprężyste (pressoluktory): pomiar bezpośredni, wykorzystują zmianę przenikalności magnetycznej materiałów ferromagnetycznych, przy ich deformacji w zakresie odkształceń sprężystych (k – współczynnik zależy od napięcia zasilającego U_1 , liczby uzwojeń, właściwości uzwojeń i rozmiarów rdzenia).

Przetworniki piezoelektryczne wykorzystują zjawisko pojawienia się ładunku elektrycznego przy ścisnaniu płytki z kryształu kwarcu.

Pomiary innych wielkości nieelektrycznych.

Pomiary ciśnienia (manometry) działają na zasadzie przetwarzania ciśnienia na przemieszczenie, odkształcenie lub zmianę rezystancji czujnika.

- 1) Czujniki małych ciśnień (od 10^2 do 10^3 Pa) czujniki rezystancyjne – z cienkiego drutu platynowego o stałej wartości. Ponieważ przewodność cieplna gazu zależy od ciśnienia, to temperatura, a tym samym, rezystancja drutu, zależy od ciśnienia.
- 2) Czujniki średnich ciśnień (od 10^3 do 10^6 Pa) czujniki membranowe lub mieszkowe, których odkształcenie pod wpływem ciśnienia przetwarza się za pomocą przetworników indukcyjnych, pojemnościowych lub tensometrów.
- 3) Czujniki dużych ciśnień (do 10^9 Pa) rezystancyjne w kształcie spiralki. Zmiana rezystancji jest spowodowana zmianą wymiarów geometrycznych czujnika i zmianą rezystywności materiału.

Pomiary parametrów ruchu

Pomiary prędkości indukcyjne na zasadzie indukowania się siły elektromotorycznej w uzwojeniu pod wpływem zmian w uzwojeniu strumienia magnetycznego. Odmianą jest prądnica działająca na zasadzie prądów wirowych indukowanych w tarczy pod wpływem obracającego się magnesu.

4.6.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jaka jest definicja czujnika pomiarowego?
2. Do czego służy czujnik pomiarowy?
3. Jakie wielkości charakteryzują przetworniki?
4. Jaka jest definicja termistora?
5. Jaka jest definicja przetwornika piezoelektrycznego?
6. Jaka jest definicja: czujnika małych, średnich i dużych ciśnień?

4.6.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Sklasyfikuj czujniki do pomiarów nieelektrycznych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) znać czujniki pomiarowe stosowane w samochodach,
- 3) znać zastosowanie czujników,
- 4) opisać ćwiczenie w zeszycie,
- 5) omówić zasadę działania jednego z czujników.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- katalog,
- instrukcja napraw samochodu,
- zeszyt do ćwiczeń, przybory do pisania.

Ćwiczenie 2

Scharakteryzuj czujniki temperatur.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) znać czujniki temperaturowe,
- 3) znać ich zastosowanie w samochodzie
- 4) omówić zasadę działania,
- 5) zanotować ćwiczenie w zeszycie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- katalog,
- literatura z rozdziału 6, dotycząca zagadnień z danej jednostki modułowej,
- zeszyt do ćwiczeń, przybory do pisania.

4.6.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) rozróżnić czujniki do pomiarów parametrów nieelektrycznych samochodowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) opisać sposób działania jednego z nich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić zastosowanie poszczególnych czujników w samochodzie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) nazwać czujniki do pomiarów parametrów nieelektrycznych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7. Czujniki i ich rodzaje

4.7.1. Materiał nauczania

W latach 60-tych pojazdy wyposażone były jedynie w czujniki poziomu paliwa, ciśnienia oleju i temperatury cieczy chłodzącej silnika, podłączone do analogowych wskaźników na desce rozdzielczej. W latach 70. wraz z pojawieniem się elektronicznych układów zapłonowych a potem wtryskowych w pojazdach znalazło się więcej czujników. Prawidłowa realizacja funkcji sterujących wymaga bowiem dostępu sterownika do różnorodnych informacji z otoczenia systemu sterowania. W latach 80 zastosowano nowe czujniki - tym razem do układów bezpieczeństwa (układów antywłamaniowych i poduszek powietrznych). W większości poruszających się części montowane są czujniki prędkości i położenia (czujniki prędkości pojazdu, otwarcia przepustnicy, położenia wału korbowego, położenia dźwigni zamiany biegów, położenia zaworu recyrkulacji spalin, itp.). Inne typy czujników mierzą poprawność spalania, zawartość tlenu w spalinach czy też reagują na wystąpienie spalania stukowego. Liczba czujników samochodowych zbierających informacje we współczesnym pojeździe przekracza 100 sztuk.

Czujniki samochodowe muszą zapewnić wysoką dokładność pomiaru, a przy tym charakteryzować się trwałością oraz niskimi kosztami konstrukcji i eksploatacji. Zainstalowane w silniku spalinowym czujniki muszą wytrzymywać: temperatury w zakresie od - 40 do + 140 °C, przyspieszenia wibracyjne do 30 g, wysoki poziom zakłóceń elektromagnetycznych, zanieczyszczenia takie jak sól, pyły, woda, płyny eksploatacyjne itp.

Stosowanie nowoczesnych technologii pozwala na zwiększenie dokładności czujników przy jednoczesnym zmniejszeniu ich wymiarów i ceny. Przykładem jest zastosowanie mikromechaniki i mikroelektroniki do czujników ciśnienia i przyspieszeń (drgań). Czujniki wykonano w technice hybrydowej, która polega na wykonywaniu wszystkich elementów czujnika z materiałów piezokwarcowych oraz metalu za pomocą nanoszenia odpowiednio wykonanych warstw. Pozwala to na wykorzystanie elementów elektrycznych jako elementy konstrukcyjne czujnika i odwrotnie. Dzięki technologii hybrydowej możliwe stało się wykonanie czujników o wymiarach o rząd wielkości mniejszych od swoich poprzedników.

Czujniki pomiarowe wykorzystywane przez systemy sterowania napełnianiem można podzielić na trzy grupy:

- 1) Czujniki mierzące działania kierowcy:
 - czujnik położenia przepustnicy,
 - stycznik biegu jałowego,
 - nastawnik tempomatu,
 - czujnik położenia pedału przyspiesznika.

- 2) Czujniki mierzące warunki pracy silnika:
 - czujnik położenia wału korbowego,
 - czujniki identyfikujące numer cylindra,
 - czujnik prędkości pojazdu,
 - czujnik temperatury cieczy chłodzącej,
 - czujnik temperatury powietrza,
 - czujnik spalania stukowego,
 - przepływomierz.

- 3) Czujniki mierzące stan obciążenia wału korbowego:
- czujnik wciśnięcia pedału hamulca,
 - czujnik położenia pedału sprzęgła,
 - czujnik włączenia wspomagania układu kierowniczego,
 - czujnik włączenia klimatyzacji,
 - sygnalizator ustawienia przekładni automatycznej.

4.7.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie zastosowanie mają czujniki?
2. Jak klasyfikujemy czujniki samochodowe?
3. Jakie znaczenie ma zastosowanie materiałów piezokwarcowych?
4. Jakie czujniki mierzą działania kierowcy?
5. Jakie czujniki mierzą warunki pracy silnika?
6. Jakie czujniki mierzą stan obciążenia wału korbowego?

4.7.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Podaj klasyfikację czujników samochodowych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) znać rodzaje czujników samochodowych,
- 3) znać ich zastosowanie,
- 4) zapisać ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- katalog czujników samochodowych,
- normy,
- zeszyt do ćwiczeń, przybory do pisania.
- literatura z rozdziału 6 instrukcja napraw samochodu.

Ćwiczenie 2

Wyjaśnij zasadność stosowania czujników samochodowych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) znać miejsce użycia poszczególnych czujników,
- 3) znać rodzaje czujników,
- 4) omówić rolę wybranego czujnika,
- 5) zapisać spostrzeżenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- katalog czujników,
- instrukcja obsługi samochodu,
- dokumentacja rysunkowa,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6, dotycząca danej jednostki modułowej.

4.7.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) nazwać czujniki samochodowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) scharakteryzować wybrane czujniki?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) omówić zasadność stosowania czujników?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) omówić zasadę działania wybranego czujnika?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.8. Tachograf

4.8.1. Materiał nauczania

Kierowca wykonuje zawód i jazda jego ma charakter ciągły, więc zmęczenie i znużenie przychodzą szybko. W UE przepisy ściśle określają czas pracy kierowcy, a czas ten notuje urządzenie zwane tachografem.

Tachograf jest to szybkościomierz i licznik zespolony z zegarem, zasilany przez osobny bezpiecznik, nawet przy odłączeniu akumulatorów przez wyłącznik główny. Dzięki temu urządzeniu można śledzić prędkość samochodu i czas pracy kierowcy.

Tachografy muszą być montowane w samochodach ciężarowych powyżej 3,5 tony DMC, w Polsce tachografy obowiązują w samochodach ciężarowych o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 9. ton oraz we wszystkich autobusach powyżej 9. miejsc, łącznie z kierowcą, za wyjątkiem autobusów komunikacji miejskiej oraz pojazdów sił zbrojnych. Od 01.01.2000 r. tachografy obowiązują we wszystkich nowo wybudowanych pojazdach powyżej 3,5 tony.

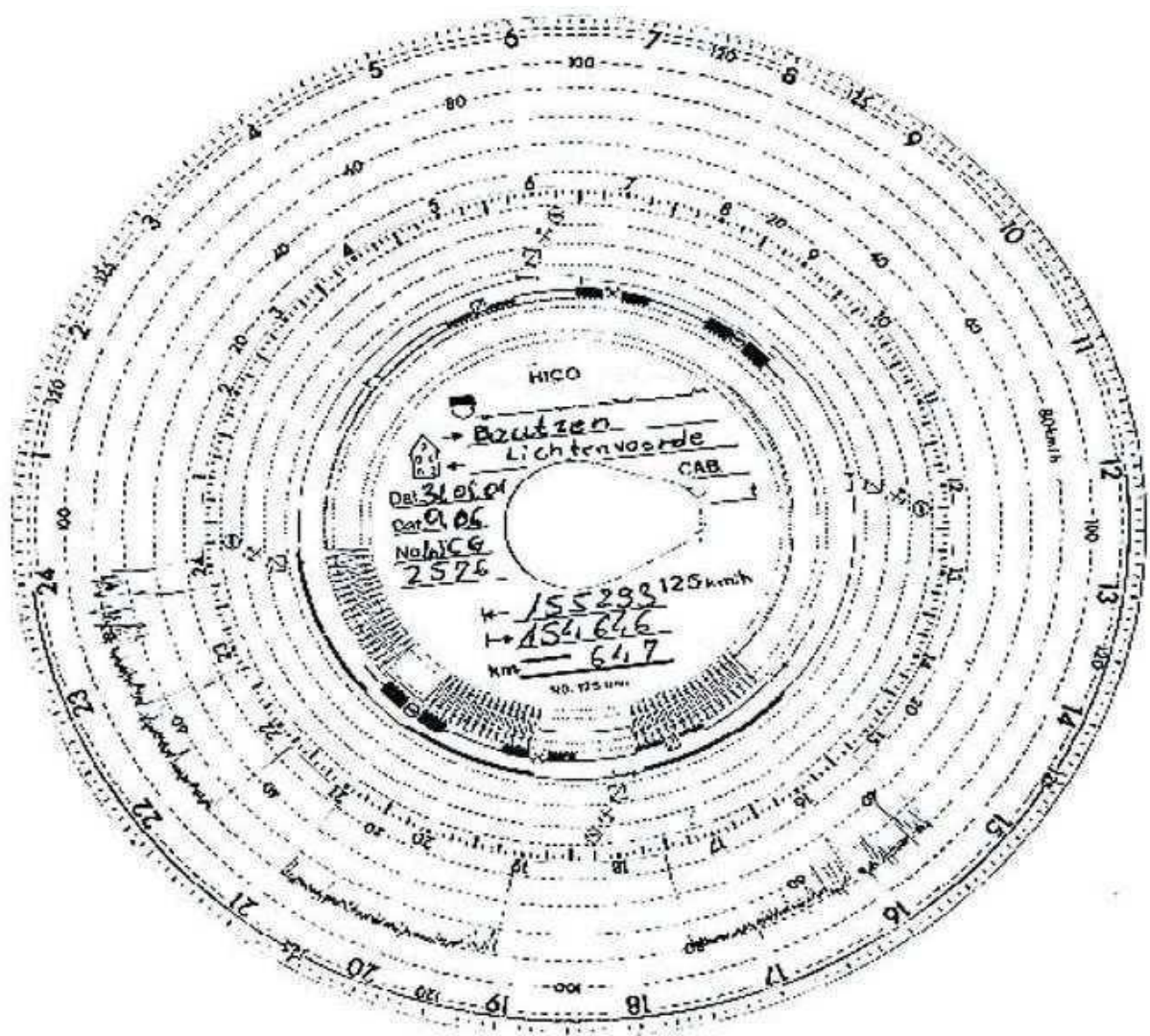


Rys. 12. Popularne tachografy dla jednego kierowcy (z lewej) oraz dla dwóch kierowców z obrotomierzem [13 b]

Tachografy europejskie w 99 % zdominowali producenci niemieccy. Głównym potentatem jest Mannesmann Kienzle, ale obecne na rynku są też: Erich Weinert i Motomert. W Polsce tachografy produkowała Mera-poltik, ale zegary te nie znaczyły typu pracy, więc jadąc za granicę oprócz tachografu trzeba było wypełniać książkę. Ich zaletą była możliwość naładowania siedmioma tarczkami, które się automatycznie zmieniały przez cały tydzień. Europejskie trzeba zmieniać co 24 godziny.

Obecnie spotkać można w starszych niż rok samochodach tradycyjne okrągłe tachografy, zaś w nowych elektroniczne, które ładuje się tradycyjną okrągłą tarczką, bądź otrzymujemy wydruk na taśmie jak EKG. Tarczki tacho można kupować na stacjach benzynowych, ale ich kolory różnią się. Dostępne są z drukiem czarnym, zielonym i czerwonym.

Zapis na tarczkach podczas kontroli odczytuje się: na oko, przyrządem optycznym lub w specjalnym czytniku komputera. Ciekawostką jest to, że komputer czyta tylko tarczki z czarnym nadrukiem. Na tarczce zaznaczany jest typ pracy, który nastawiamy pokrętłem w części czołowej tachografu. W nowszych aparatach pokrętło może być nastawione na odpoczynek, w przypadku jazdy rysik automatycznie będzie kreślił pracę.



Rys. 14. Tarczka tachografu

Te typy pracy to:

- praca - zarys kierownicy,
- inna praca, naprawy itd. - młoteczki,
- oczekiwanie lub załadunek - przekreślony kwadrat,
- odpoczynek - łóżko.

Każdy kierowca ma obowiązek mieć ze sobą i przedstawiać do kontroli wykresy z przyrządu kontrolnego za bieżący tydzień i za ostatni dzień poprzedniego tygodnia. Przedsiębiorca prowadzący drogowy przewóz międzynarodowy obowiązany jest posiadać wszystkie wykresy (wszystkich pojazdów) co najmniej za 12 miesięcy wstecz.

Na przykładowej tarczce kierowca jechał od 15.20 do 24.10 z pauzami, a czysty czas jego pracy wyniósł 6 godzin i 25 minut, jechał z prędkością 80 km/h i tylko kilka razy osiągnął 90 km/h, natomiast z wpisanych kilometrów wynika, że przejechał 647 kilometrów.

Czas pracy kierowcy w UE to kompromis służb bezpieczeństwa pracy, pracodawców i związków zawodowych kierowców. Kontrolować go mogą Policja, służby graniczne i BAG (to coś w rodzaju dawnej Inspekcji Gospodarki Samochodowej). W UE dopuszcza się 8-9 godzin pracy dziennie, a niektórych przypadkach 10, przy czym nieprzerwanej może być 4,5 godziny i 45-cio minutowa przerwa. W Polsce czas tygodniowy to 42 godziny, dziennie 10 godzin z przerwami 15 min, który to czas paazy wchodzi w owe 10 godzin.

Tachografy cyfrowe

Tachografy cyfrowe są dostępne w Europie od 2005 r., czyli od chwili wejścia w życie nowej normy Unii Europejskiej (EEC 3821/ 85 Aneks 1B), która stwierdza, że wszystkie nowe pojazdy dostawcze o masie ponad 3,5 tony winny być zaopatrzone w cyfrowy tachograf.



Rys. 15. Tachograf cyfrowy [13 b]

. Błędy graniczne dopuszczalne dla wskazań i rejestracji tachografów zainstalowanych w pojazdach będących w eksploatacji wynoszą:

- + 6 km/h - dla prędkości,
- + 4 % (błąd względny) - dla długości drogi,
- + 2 minuty na 24 godziny (dobę), jednak nie więcej niż + 10 minut po 7 dniach - dla czasu.

4.8.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie są podstawowe rodzaje tachografów?
2. W jaki sposób przebiega kontrola pracy kierowcy samochodu ciężarowego?
3. Co można odczytać z tarczki tachografu?
4. Kierowców jakich samochodów obowiązują tachografy?
5. Ile wynosi dopuszczalna ilość godzin pracy kierowcy?

4.8.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Odczytaj tarczkę tachografu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,

- 2) znać warunki pracy kierowców,
- 3) znać symbolikę wykresów na tarczce tachografu,
- 4) umieć rozczytać tarczkę,
- 5) opisać ćwiczenie w zeszycie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- katalog,
- normy,
- tarczka tachografu,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania.

Ćwiczenie 2

Omów zasadę działania tachografu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) znać warunki pracy kierowców,
- 3) znać budowę tachografu,
- 4) znać zasadę działania tachigrafu,
- 5) opisać ćwiczenie w zeszycie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- katalog,
- normy,
- tarczka tachografu,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania.

4.8.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) omówić budowę tachografu analogowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) opisać zasadę działania tachografu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić rodzaje tachografów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) odczytać tarczkę tachografu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.9. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony od porażen prądem elektrycznym

4.9.1. Materiał nauczania

Bezpieczeństwo pracy zależy od przestrzegania i przyswojenia sobie pewnych zasad, które powinny być rygorystycznie przestrzegane w czasie wykonywania pracy. Jednym z czynników powodujących duże zagrożenie zdrowia lub życia jest prąd elektryczny.

Przepisy BHP uznają za wielkość bezpieczną wartość tzw. napięcia bezpiecznego, które w warunkach normalnych wynosi dla napięcia zmiennego 50 V oraz dla napięcia stałego 120 V.

Przeliczając te wielkości na prąd, który jest decydującym kryterium bezpieczeństwa otrzymamy wielkość bezpieczną prądu przepływającego przez ludzkie ciało jako prąd do 10 mA.

Najbardziej szkodliwe jest bezpośrednio oddziaływanie prądu, gdy przepływa przez ludzkie ciało między dwiema kończynami. Najczęściej zdarza się to przy dotknięciu ręką źródła napięcia podczas stania na przewodzącym podłożu lub gdy przepływ następuje między rękami, np. przy dotknięciu jedną ręką źródła prądu podczas trzymania się drugą ręką elementów uziemionych.

Wartość bezpiecznego napięcia zależy od rezystancji ludzkiego ciała i można ją wyliczyć z prawa Ohma, znając bezpieczną wartość prądu.

Aby ustrzec się niepożądanych skutków oddziaływania prądu należy stosować ochronę przeciwporażeniową polegającą na stosowaniu:

- 1) zasilania urządzeń niskim napięciem bezpiecznym,
- 2) automatycznego wyłączenia zasilania (bezpieczniki przeciążeniowe i różnicowe),
- 3) separacji elektrycznej poprzez zasilanie z transformatora separującego,
- 4) zacisków ochronnych do przewodu uziemniającego,
- 5) izolacji różnych klas,
- 6) osłon i barier.

Na stanowisku pracy obowiązuje znajomość położenia wyłącznika głównego i jego obsługi.

W sytuacji porażenia prądem elektrycznym należy:

- najpierw odłączyć źródło zasilania (np. na tablicy rozdzielczej),
- jeżeli wystąpiła przerwa w oddychaniu, natychmiast zastosować sztuczne oddychanie,
- jeżeli ustała także praca serca, stosować dodatkowo masaż serca,
- wezwać pogotowie i prowadzić reanimacje aż do przybycia lekarza.

Stopień porażenia organizmu przez przepływający prąd zależy od:

- napięcia źródła prądu. Organizm ludzki zachowuje się jak rezystancja nieliniowa. Im większe jest napięcie, tym mniejsza staje się rezystancja ludzkiego ciała. Duże znaczenie ma rodzaj źródła prądu, czy jest to prąd zmienny (bardziej niebezpieczny) czy stały,
- powierzchni styku organizmu ze źródłem napięcia i nacisku na przewodnik pod napięciem. Im większa jest powierzchnia styku i większy nacisk, tym mniejsza rezystancja, a przez to większy prąd płynący przez organizm ludzki,

- wilgotności skóry. Skóra bardziej wilgotna lepiej przewodzi prąd. Sucha skóra człowieka dość znacznie podnosi wartość rezystancji, nawet do kilku MΩ.
- długości drogi przepływu prądu elektrycznego przez ciało. Im dłuższa droga, tym większa część organizmu zostaje porażona,
- temperatury otoczenia. Im wyższa temperatura, tym lepsza przewodność i niższa rezystancja.

Szkodliwymi następstwami oddziaływania prądu elektrycznego na organizm ludzki mogą być:

- oparzenia,
- skurcze mięśni,
- zaburzenia zmysłu równowagi,
- częściowy paraliż,
- śmierć.

Biofizyczne skutki działania prądu na organizm człowieka

Organizm ludzki inaczej zachowuje się przy poddaniu go działaniu prądu stałego czy zmiennego. Jedną z zasadniczych różnic przy działaniu prądu stałego na organizm ludzki jest zachowanie się wchodzących w skład komórek cząsteczek posiadających ładunek elektryczny. Pod wpływem doprowadzonego napięcia cząsteczki te przemieszczają się, co prowadzi do zmian stężenia jonów w komórkach i przestrzeniach międzykomórkowych. Im dłuższy jest czas przepływu prądu w tym samym kierunku, tym większe są przemieszczenia jonów, co powoduje zaburzenia czynności komórek, między innymi komórek mięśni i komórek nerwowych.

Prąd przemienny przepływając przez mięśnie, powoduje ich silne skurcze, dlatego człowiek obejmujący przewód doznaje skurczu mięśni zginających palce, skutkiem czego powstają trudności przy samodzielnych próbach ratowania się. Przy silnym porażeniu prądem przemiennym o częstotliwości 50-60 Hz pojawia się także migotanie komór serca i zaburzenie oddychania. Przepływ prądu przez mózg może spowodować zahamowanie czynności ośrodka oddechowego i doprowadzić do śmierci. Podczas porażenia często dochodzi do uszkodzenia skóry w miejscach "wejścia" prądu, gdzie powstają oparzenia, począwszy od zaczerwienienia skóry i pęcherzy oparzeniowych aż po martwicę i zwęglenia skóry.

Prądy przemiennie o dużej częstotliwości nie wywołują zaburzeń przewodnictwa w nerwach, skurczów mięśni i zaburzeń w czynnościach mięśnia sercowego, ale za to mogą doprowadzić do poważnych uszkodzeń tkanek wskutek wytwarzanego ciepła na drodze przepływu przez ciało. Prądy o bardzo wielkich częstotliwościach mają stosunkowo małą zdolność przenikania w głąb tkanek i ich działanie jest bardziej powierzchniowe.

Często spotyka się uszkodzenia ciała wywołane także pośrednim działaniem prądu elektrycznego, gdy nie przepływa on bezpośrednio przez ciało. Dzieje się to w wyniku zwarcia w urządzeniach elektrycznych, podczas powstania łuku elektrycznego. Łuk elektryczny może spowodować niebezpieczne uszkodzenia skóry, podobne do ran ciętych, klutych lub postrzałowych, uszkodzenia cieplne, a także uszkodzenia świetlne narządu wzroku.

Skutki przepływu zmiennego elektrycznego prądu przez ciało człowieka przy częstotliwości (50 - 60) Hz pokazane są poniżej:

Tabela.2. Skutki porażenia prądem elektrycznym

Prąd I ~ mA	Skutki dla człowieka
0,3 - 0,4	odczuwalny przepływ prądu w miejscu zetknięcia z elektrodą
0,7 – 1,2	prąd wyraźnie daje się odczuć
1,2-1,6	łaskotanie i swędzenie ręki
1,6 - 2,2	cierpięcie dłoni
2,2 - 2,8	cierpięcie przegubów
2,8-3,5	lekkie usztywnienie rąk
3,4-4,5	silne usztywnienie rąk, ból w przedramieniu aż do łokcia
4,0 - 6,0	skurcze dłoni, przedramienia, ramion
6,0 - 9,0	pomimo skurczu ramion i dłoni można się jeszcze uwolnić od elektrod
10,0 – 25,0	uwolnienie się od elektrod na skutek skurczu bardzo trudne lub niemożliwe, prąd nie powoduje groźnych następstw, jeśli czas nie przekroczy 15-20 s
25,0 - 60,0	silne i bardzo bolesne skurcze mięśni rąk i klatki piersiowej, możliwość arytmii serca
60,0 – 100,0	prawdopodobieństwo nierównej pracy komór i przedsionków serca konieczna natychmiastowa pomoc lekarza
powyżej 300,0	zatrzymanie normalnej pracy serca

4.9.2. Pytania sprawdzające

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

1. Jakie są podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach elektrycznych?
2. Ile wynosi napięcie bezpieczne?
3. Jakie kroki należy podjąć w sytuacji porażenia prądem?
4. Od czego zależy stopień porażenia prądem ludzkiego ciała?
5. Jakie są następstwa porażenia?
6. Jakie są biofizyczne skutki oddziaływania prądu na organizm ludzki?

4.9.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Dokonaj podziału wymagań i zakazów dotyczących zagrożeń występujących podczas napraw i konserwacji akumulatorów.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) obejrzeć film instruktażowy o wykonaniu naprawy i konserwacji akumulatora,
- 2) przeczytać instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy, przeciwpożarową oraz udzielania pierwszej pomocy,
- 3) wpisać w karcie ćwiczenia w odpowiednie kolumny wymagania i zakazy związane z zagrożeniami występującymi podczas napraw i konserwacji akumulatorów,
- 4) zaprezentować ćwiczenie,
- 5) zanotować wyniki.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- film instruktażowy o wykonaniu naprawy i konserwacji akumulatora,
- zeszyt do ćwiczeń,
- karta ćwiczenia,
- przybory do pisania.

Ćwiczenie 2

Wskaż źródła zagrożeń podczas naprawy i obsługi elementów zasilania elektrycznego pojazdu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przeczytać informacje zawarte w poradniku dla ucznia,
- 2) przeczytać instrukcje urządzeń i przyrządów pomiarowych,
- 3) obejrzeć film instruktażowy o wykonaniu naprawy i konserwacji akumulatora,
- 4) zanotować zadanie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- film instruktażowy o wykonaniu naprawy i obsługi urządzeń elektrycznych w samochodzie,
- zeszyt do ćwiczeń,
- karta ćwiczenia,
- przybory do pisania.

4.9.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) omówić zasady bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach elektrycznych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) opisać skutki porażenia prądem organizmu ludzkiego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) opisać skutki biofizyczne porażenia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) opisać reakcje organizmu ludzkiego przy porażeniach poszczególnymi wartościami natężeń?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 20 zadań wielokrotnego wyboru, z których zadania: 1÷14, oznaczone jako Część I, są z poziomu podstawowego, natomiast zadania: 15÷20 są z poziomu ponadpodstawowego – Część II. Zadania te mogą przysporzyć Ci trudności, gdyż są one na poziomie wyższym niż pozostałe.
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. Do świateł obowiązkowych nie należą światła
 - a) mijania.
 - b) drogowe.
 - c) pozycyjne.
 - d) do jazdy dziennej.
2. Światła mijania oświetlają drogę na odległość około
 - a) 40 m.
 - b) 60 m.
 - c) 80 m.
 - d) 100 m.
3. H4 to symbol
 - a) bezpiecznika.
 - b) żarówki halogenowej.
 - c) żarówki zwykłej.
 - d) żarówki światła STOP.

4. Żarnik jest elementem składowym
 - a) żarówki.
 - b) bezpiecznika.
 - c) przekaźnika.
 - d) zapalniczki.

5. W skład budowy reflektora nie wchodzi
 - a) obudowa.
 - b) szyba.
 - c) żarówka.
 - d) odbłyśnik.

6. Parametrem żarówki nie jest
 - a) napięcie nominalne.
 - b) napięcie znamionowe.
 - c) napięcie jednostkowe.
 - d) strumień świetlny.

7. Przyrząd USP 20 służy do
 - a) pomiaru prądu.
 - b) pomiaru napięcia.
 - c) ustawiania świateł.
 - d) ustawiania zapłonu.

8. Do pomiarów wielkości nieelektrycznych służy
 - a) przetwornik.
 - b) prostownik.
 - c) miernik elektryczny.
 - d) woltomierz.

9. Czujnikiem mierzącym działania kierowcy nie jest
 - a) czujnik położenia pedału przyspieszenia.
 - b) czujnik położenia przepustnicy.
 - c) nastawnik tempomatu.
 - d) sonda lambda.

10. Czujnikiem mierzącym warunki pracy silnika nie jest
 - a) czujnik położenia wału korbowego.
 - b) czujniki identyfikujące numer cylindra.
 - c) czujnik prędkości pojazdu.
 - d) czujnik temperatury wody.

11. Tachograf jest urządzeniem wymaganym w
 - a) samochodach ciężarowych.
 - b) samochodach osobowych.
 - c) motocyklach.
 - d) pojazdach wolnobieżnych.

12. Bezpiecznym napięciem prądu zmiennego dla człowieka jest
- 120 V.
 - 50 V.
 - 25 V.
 - 75 V.
13. Bezpiecznym napięciem prądu stałego dla człowieka jest
- 120 V.
 - 50 V.
 - 25 V.
 - 75 V.
14. Elementem zabezpieczającym urządzenia elektryczne jest
- zawór bezpieczeństwa.
 - bezpiecznik.
 - przełącznik.
 - wyłącznik prądowy.
15. Wymagana ilość świateł mijania w samochodzie to
- 1.
 - 2.
 - 3.
 - 4.
16. Niedopuszczalną barwą świateł drogowych jest barwa
- biała.
 - żółta selektywna.
 - czerwona.
 - niebieska.
17. Świecenie na desce rozdzielczej kontrolki symbolizującej akumulator oznacza uszkodzenie
- rozrusznika.
 - alternatora.
 - aparatu zapłonowego.
 - stacyjki.
18. Kontrolki ostrzegające o niebezpieczeństwie mają barwę
- czerwoną.
 - zieloną.
 - żółtą.
 - niebieską.
19. Elementy bimetalowe instalacji elektrycznej wykonane są ze stali o
- dużej odporności na zginanie.
 - dużej odporności antykorozyjnej.
 - zmiennym cieplnym współczynnikiem rozszerzalności liniowej.
 - stałym cieplnym współczynnikiem rozszerzalności liniowej.

20. Do pomiarów fotometrycznych używa się
- a) mierników elektrycznych.
 - b) przetworników.
 - c) fotoogniw.
 - d) sond.

KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko

Wykonywanie obsługi i konserwacji elementów instalacji oświetleniowej i urządzeń kontrolno-sygnalizacyjnych

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. Blok Cz., Jeżewski W.: Mały podręcznik kierowcy. WKiŁ, Warszawa 1986
2. Górny T.: Model maszyny elektrycznej o napędzie ręcznym. WKiŁ, Warszawa 2001
3. Grzybek S. (red.): Budowa pojazdów samochodowych. Część II. REA, Warszawa 2003
4. Herner A., Riehl H.J: Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. Wyd. 2. WKiŁ, Warszawa 2003
5. Klimecki Z., Podolak R.: Jeżdżę samochodem Polski Fiat 126P. WKiŁ, Warszawa 1978
6. Koziej E.: Maszyny elektryczne pojazdów samochodowych. WNT, Warszawa 1986
7. Ocioszyński J.: Elektrotechnika i elektronika pojazdów samochodowych. WSiP Warszawa 1996
8. Ocioszyński J.: Zespoły elektryczne i elektroniczne w samochodach. WNT, Warszawa 1999
9. Pojazdy samochodowe. WKiŁ, Warszawa 2003
10. Seliskar A.: Obsługa akumulatora. WKiŁ, Warszawa 2001
11. Trzecia K.: Diagnostyka samochodów osobowych. Wyd. 6 uaktualnione. WKiŁ, Warszawa 2005.
12. Trzeciak K.: Polonez Caro/Atu. Auto, Warszawa 1996
13. Źródła dodatkowe:
 - a) materiały reklamowe
 - b) źródła internetowe: www.zarowki.pl